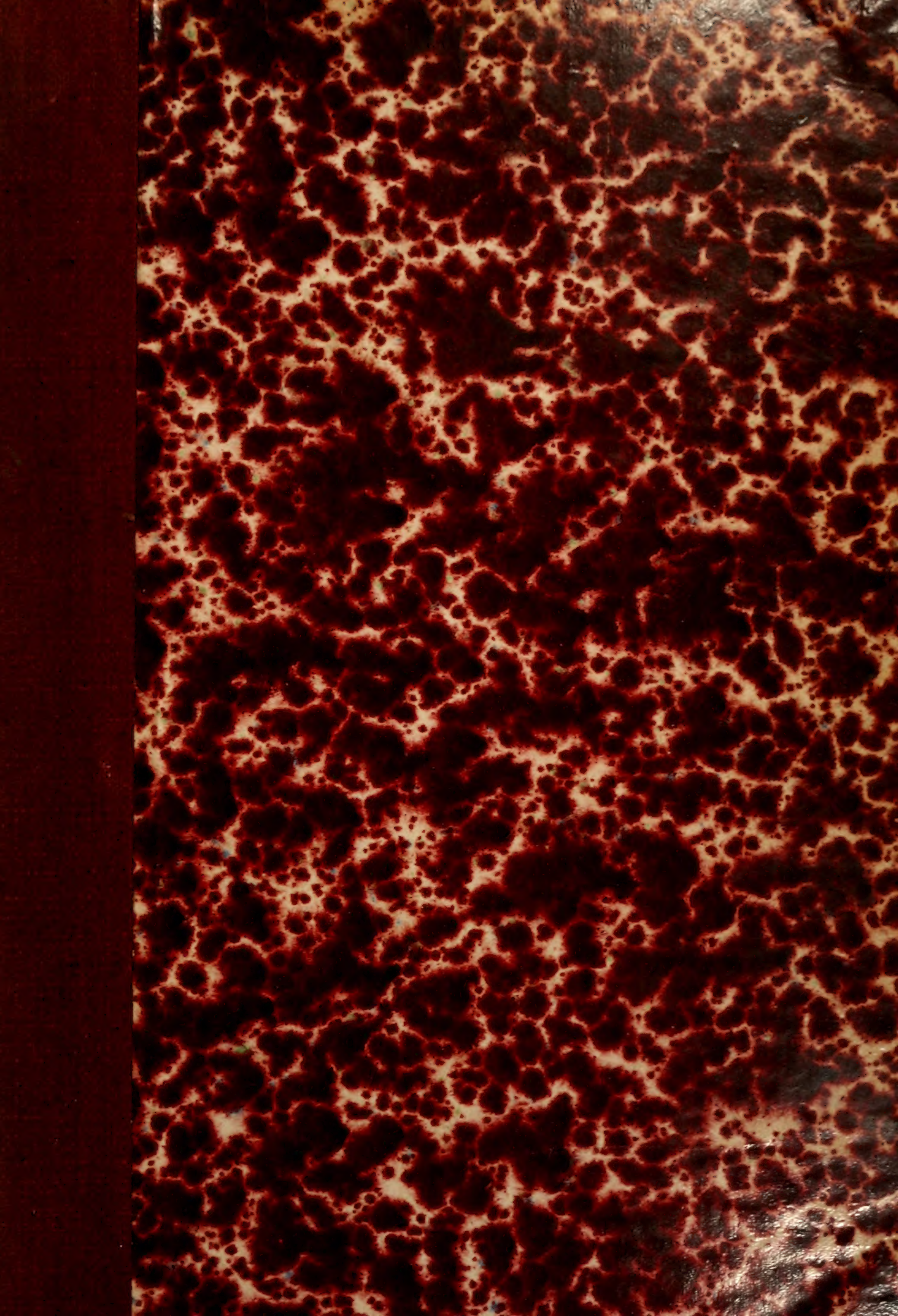
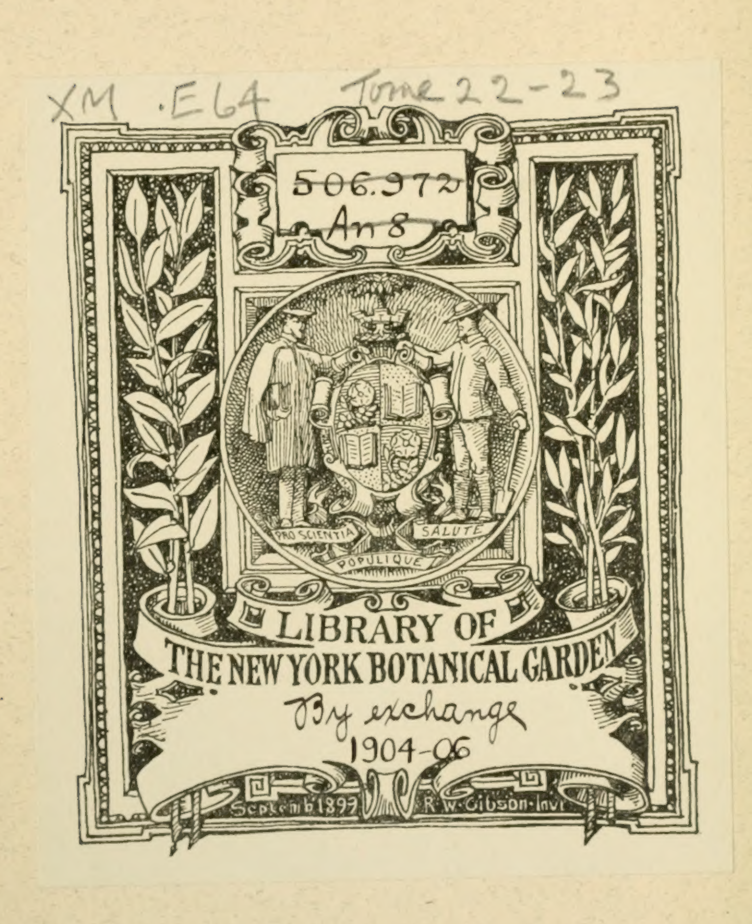
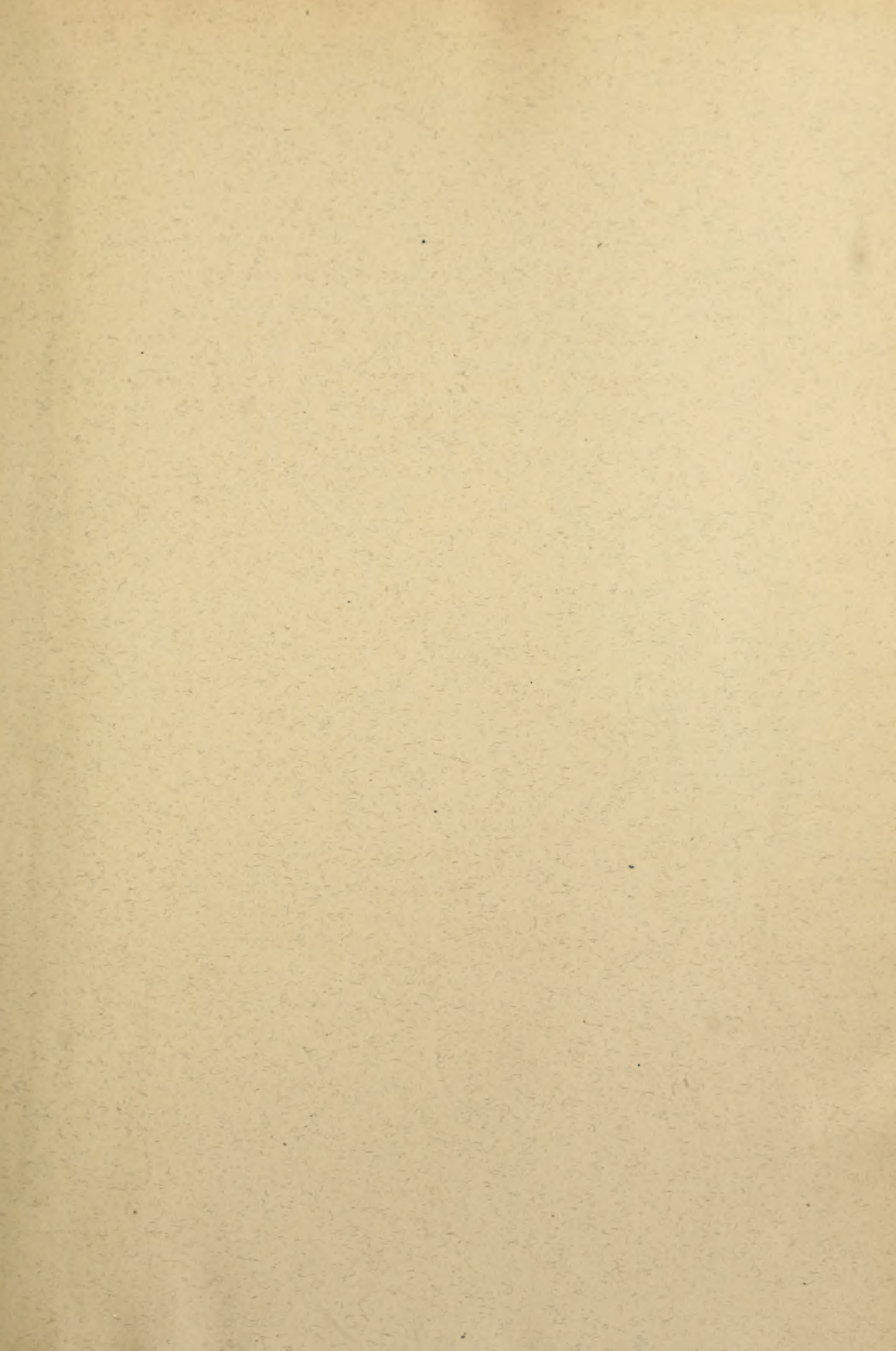
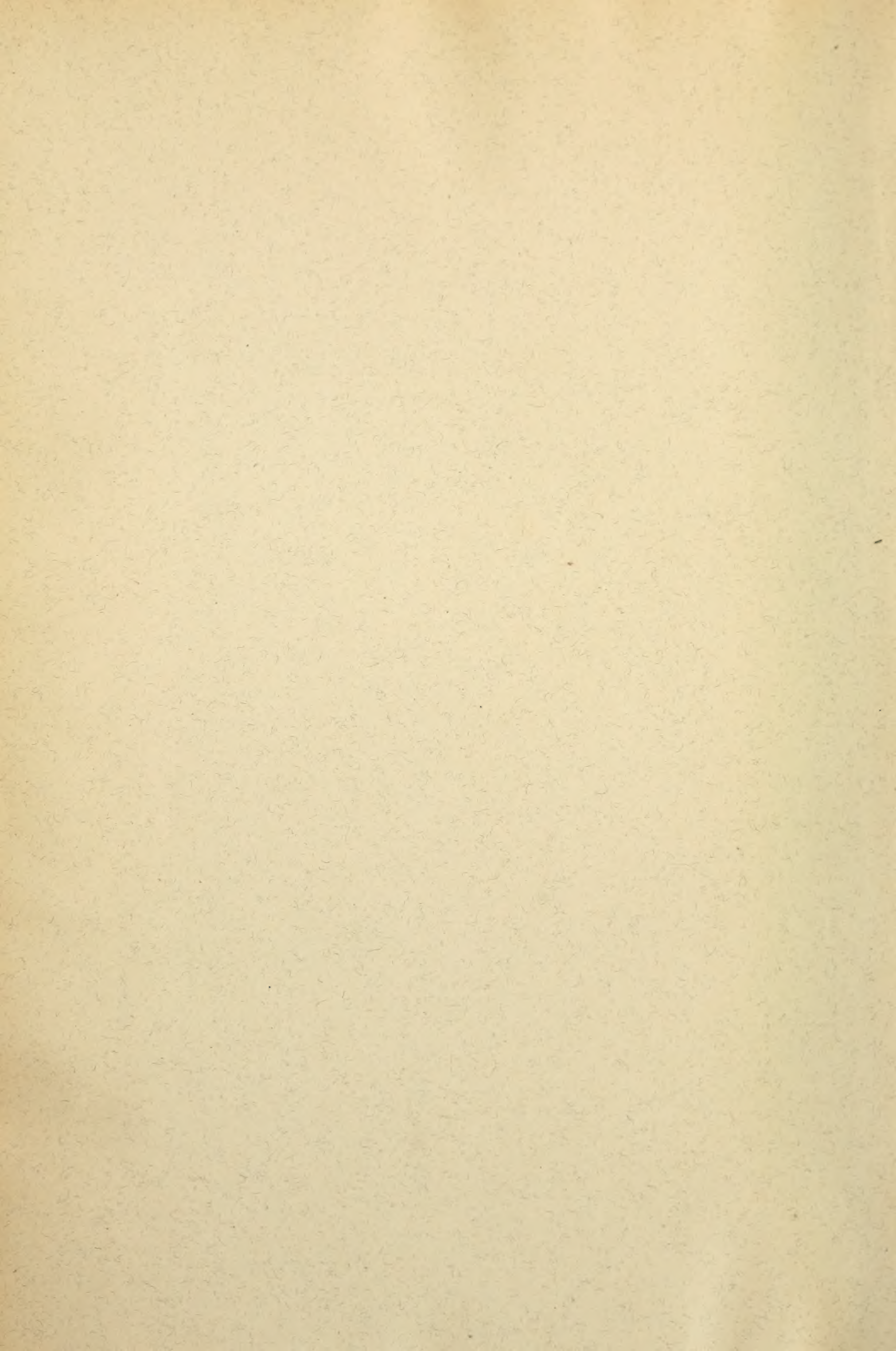



506.972
An 8
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
By exchange
1904-06
Septemb 1897
R.W. Gibson. Invt









Tomo 22. Nos. 1-6.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE.

Mémoires (feuilles 1 à 14, planches I à XI); Revue (feuilles 1 à 3).

(Voir la suit page 2 de la couverture).

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(3ª CALLE DE REVILLAGIGEDO NÚM. 3).

Enero—Junio de 1905.

Publicación registrada como artículo de segunda clase en Septiembre de 1901.



MEMORIAS

DE LA

Sociedad Científica "Antonio Alzate."



MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"ANTONIO ALZATE."

Publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN,

SECRETARIO PERPETUO.

TOMO 22

1904–1905

MEXICO

OFICINA TIP. DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO

Callejón de Betlemitas núm. 8.

1904

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

"ANTONIO ALZATE."

Publiés sous la direction de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN.

Secrétaire perpétuel.

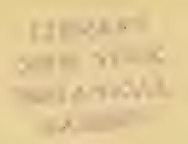
TOME 22

1904-1905

MEXICO.

IMPRIMERIE DU MINISTERE DE FOMENTO.

1904



I

PROCEDENCIA DE LOS PUEBLOS AMERICANOS.

II

CRONOLOGIA MIXTECA.

Por Abraham Castellanos, M. S. A.

Monografías étnicas presentadas por su autor al XI Congreso de Americanistas reunido en México. 1895.

Ligero ensayo dedicado al Sr. General Porfirio Díaz, Presidente de la República Mexicana.

LIOBAA O SAN PABLO MITLA.

I

Origen del hombre.

Las creencias de todos los pueblos primitivos proceden del culto de los muertos y de la atenta observación de los fenómenos de la naturaleza, que llegan á personificarse basados en el más puro espiritualismo; en las transformaciones del alma, *el otro yo*, concebido por las inteligencias primitivas. Así en la India como en la América de los antiguos indios, aparecen las leyendas monstruosas, los dioses condensándose como diría Michelet, por la evolución incesante del juicio humano, hasta aparecer personificados como el Júpiter de Grecia, armados con relámpagos y truenos, ó llenos de bondades, derramando la abundancia por todos los ámbitos de la tierra. Es verdad que el origen del hom-

bre se halla perdido en la noche de los tiempos; pero es incontrovertible que su aparición debió verificarse en la época de los grandes paquidermos, cuando aún no estaba la costra última del Globo repartida como lo está al presente. La historia del hombre, por consiguiente, no se puede rehacer del todo. A veces se encuentra un cráneo, una hacha mal formada, un cuchillo de sílex, y con esto la huella del pensamiento humano. La Naturaleza ya no parece un libro en blanco, porque hay un dato: *El hombre existió en esta época.*

Un fragmento de piedra toscamente labrado, es una antorcha que disipa con su luz las densas lobreguecces por las que cruza la mente investigadora, porque ella nos facilita la medición de las facultades intelectuales de ese hombre, que nosotros, de una manera poco feliz, calificamos de primitivo. Por último, las armas, los utensilios, los amuletos, los adornos, las chozas lacustres y los templos, desenvuelven una serie de progresos en los organismos sociales que desaparecieron, y las artes, las industrias y las creencias se levantan de sus tumbas á la voz del hombre; se yerguen las razas destruídas por el tiempo, descorren el raído sudario que las cubre, y hablan como Lázaro, desde la tumba, á las generaciones venideras.

II

San Pablo Mitla.

Permítansenos estas dos pequeñas digresiones; pero ellas son la concreción del elemento emocional que sentíamos al vagar por las solitarias calles del pueblo de San Pablo Mictlan, contemplando al lado de las vetustas ruinas, los jóvenes y lozanos arbustos, cubiertos de variadas flores, entre los que sobresalen, desde una distancia bien considerable, como una inmensa sábana blanca que cubre aquellos campos, las convolvuláceas del género ipomea. La vista recorre las áridas colinas y apenas se perciben los límites de las murallas que defendieron esta porción inexpugnable de los antiguos indios.

Discurriendo por las tristes calles del pueblo, de vez en cuando, en-

tre el inmenso herbaje que lo cubre, se ven las humildes chozas de los indígenas, y aquí y allá, unos seres raquíticos y miserables que salen con fragmentos de ídolos ofreciéndolos al pasajero.

¡Cuántas veces, al contemplar á esta raza desvalida, que sucumbe paulatinamente á los rudos golpes de la lucha por la existencia, he visto con los ojos de la fantasía á los hombres soñados por Figuier y Zimmerman. Y en efecto, dejadlos aislados por completo en un momento dado. Quitadles los pocos instrumentos de hierro que usan, y con los que la civilización moderna los ha protegido para prolongarles, por unos cuantos cientos de años, la vida en el suelo americano, y veréis al hombre que hace de la obsidiana un dardo para alcanzar á su víctima en la selva. Encontraréis á los primitivos hombres que recorrían las vastas soledades de la América, cuando las inmigraciones del Oriente no soñaban aún esparcir sus doctrinas por el mundo!

Antes de dar la descripción de algunos barros del lugar, y antes de dar nuestra opinión sobre el origen de los pueblos americanos, trasladamos algunos puntos del padre Burgoa sobre los Palacios de Mictlan, reservándonos hacer después algunos comentarios.

III

Descripción de Burgoa.

......"Yendo para el Oriente, dice Burgoa,[1] por tierra llana, está el pueblo célebre de toda la zapoteca, llamado Mictla en mexicano, y así llaman el infierno por el profundo donde está; los naturales de acá lo llaman Liobáa, el Centro del descanso, que tan burlada anduvo la ciega gentilidad, que tuvo para descanso el infierno; si no fué moralidad, muestra que respecto de las miserias y culpas de esta vida tuvieron los bárbaros por alivio el penar eternamente."......

......"Es tierra muy seca y pedregosa, y á lo que se entiende de su antigüedad, es que la Naturaleza ó el diluvio general dexó allí una

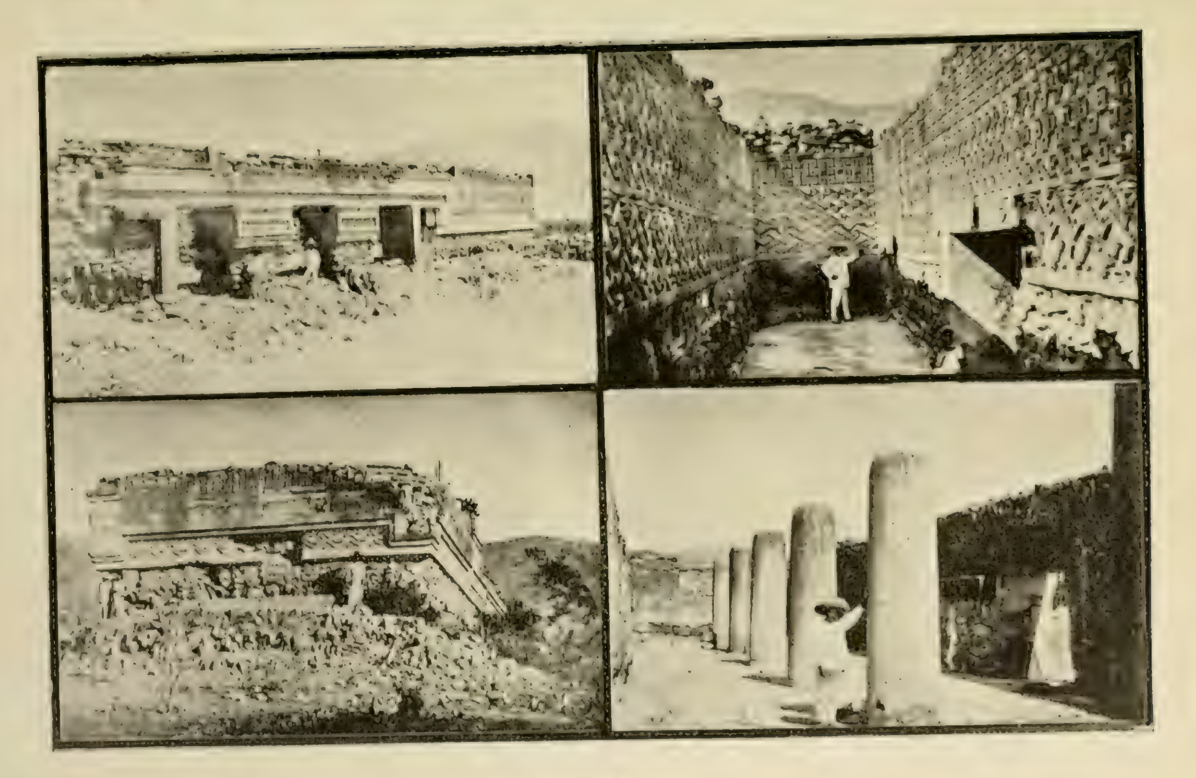
1 Fol. 258.—Tomo II de la 2ª parte.—Predicaciones en Oaxaca.

grande oquedad ó vacío de que se valió el Demonio para dogmatizar el peñasco de *Xaquija* ó Teutitlán, y en la Mizteca, de la cueva de *Chalcatongo*, para señores, y aquí para los de la zapoteca, donde asentó Satanás la mayor centina de errores y abominaciones, contrahaciendo á la cabeza del Mundo, Roma, y á la Santa Sede Apostólica del Vicario de Christo."......

......"Edificaron en cuadro esta casa ó Panteón en altos y bajos, éstos, en aquel hueco ó concavidad que hallaron bajo de tierra, igualmente los cuadros con maña que cerraban, dejando un espacísimo patio, y para asegurar las cuatro salas iguales, obraron lo que sólo con las fuerzas pudieron obrar unos bárbaros gentiles."......

......"Yo ví muy despacio, hará treinta años, en los cuartos altos que eran del mismo arte y tamaño de los bajos, y aunque había pedazos desmantelados, porque habían quitado algunas piedras, eran muy dignos de ponderar."......

......"Las cuadras eran cuatro altas y cuatro bajas, éstas estaban repartidas, la una de enfrente, servía de Capilla y Santuario para los Idolos que sobre una piedra grandísima que servía de altar, y un gran Sacerdote, en las fiestas mayores que celebraba con sacrificios, ó al entierro de algún rey ó gran Señor, avisaba á los sacerdotes menores ó ministros inferiores que le asistían para que le dispusieran la Capilla, y sus vestiduras y muchos zahumerios de que usaban, y bajaban con grande acompañamiento, sin que ningún plebeyo le viese, ni se atreviese jamás á verle la cara, persuadidos de que se habían de caer muertos por su atrevimiento; en entrando en la capilla se vestía una ropa blanca, de algodón, larga como alva, y otra muy labrada de figuras de fieras y pájaros al modo de almática ó casulla, y en la cabeza á modo de mitra, otra invención para los pies, calzado tejido de hilos de colores, y vestido llegaba con grande ceño y mesura al altar. Hacía grandes acatamientos á los ídolos, renovaba los zahumerios, y poníase luego á hablar muy entre dientes con aquellas figuras, depósitos de espíritus infernales, bramidos y movimientos, que tenía á todos los presentes llenos de temor y asombro, hasta que volvía de aquel rapto diabólico, y decía á los circunstantes las ficciones y patrañas que el espí-



Ruinas de Mitla.



ritu le persuadía ó él inventaba. Cuando le habían de sacrificar hombres se doblaban las ceremonias, y sus ministros tendían á la víctima en una gran losa y descubriéndole el pecho con una navaja de pedernal, se lo rasgaban entre estremecimientos horribles del cuerpo y le descubrían el corazón, que le arrancaban con el alma, que se llevaba el Demonio, y ellos, el corazón al Sacerdote, para que se lo ofreciese á los ídolos, con otras ceremonias, llegándoselo á la boca, y el cadáver echándolo al sepulcro de los bienaventurados, que decían, y si después del sacrificio se le antojaba detener á los que pedían ó demandaban algún beneficio, les intimaba por los sacerdotes inferiores, no se fuesen á sus casas hasta que sus dioses se aplacasen, mandándoles hacer penitencia ayunando y no hablando con mujer alguna, que hasta este padre de los vicios pedía honestidad á los penitentes, para aplacarles, y hasta que declaraba estarlo, no se atrevían á pararse de sus umbrales, la otra cuadra era entierro de estos grandes sacerdotes, la otra de los reyes de Teozapotlán, que traían muy aderezados de las mejores ropas, plumas y joyas de collares de oro, y piedras de su estimación, armándolos con un escudo en la mano izquierda, y en la derecha un venablo y de los que usaban en sus guerras, y en sus exequias, eran muy tristes y funestos los instrumentos que le tocaban, y con lamentos lúgubres y sollozos desmedidos, iban cantando toda la vida y hazañas de su señor hasta ponerlo en la Pira que le tenían prevenida. La última cuadra tenía otra puerta á las espaldas y un espacio obscuro y espantoso; éste estaba cerrado con una losa, que cogía toda la entrada, y por ella arrojaban todos los cuerpos que habían sacrificado, y á los mayores señores ó capitanes que habían muerto en la guerra, de donde los traían, aunque fuese muy lejos, para este sepulcro, y llegaba la ciega barbaridad de estos indios, á que creyendo la vida deliciosa que les esperaba, muchos afligidos de las enfermedades ó trabajos pretendían con este nefando sacerdote, los admitiese vivos en sacrificio, dejándolos entrar por aquella puerta y caminar por aquel tenebroso centro, en busca de aquellas ferias grandes de sus antepasados, y alcanzando esto por favor, con particulares ceremonias lo llevaban los ministros y entrándolo por aquel portillo, le volvían á echar la losa, despidiéndose de él, y el miserable

andando en aquel abismo de tinieblas, desfallecía de hambre y sed, empezando las penas de su condenación desde vivo."

IV

Apreciaciones.—El paso de Behring.—La Atlántida.

No podemos pasar adelante sin detenernos á examinar algunas apreciaciones de Burgoa. Dice: "tan burlada anduvo la ciega gentilidad que tuvo por descanso el Infierno," pero antes afirma que Liobáa es el "*lugar del dèscanso.*" Luego para los indios de esta región no significaba el lugar de las penas eternas. Pues no se deduce de que los mexicanos le llamasen Mictlan, que significara lo mismo en el lenguaje zapoteco ó que tuviera una sola acepción el vocablo Liobáa. Muy al contrario, para estos indígenas el lugar de los muertos es el más sagrado, porque allí terminan todas las penalidades de la vida, y por esta razón el indígena buscaba su felicidad en las entrañas del planeta cuando se sentía débil y agobiado por los tremendos golpes de la vida. Además, el centro del descanso, el lugar del sueño eterno era para los indios el paso para otra vida llena de felicidades y bienaventuranza; en una palabra, era un Paraíso eterno, en donde los hombres en medio de los dioses, también gozaban de la inmortalidad, y soñaban, como el mismo Padre Burgoa, en arribar á ese sitio después de haber exhalado el últímo suspiro.

Sabido es que la raza nahoa deificó al sol, á la luna y á la estrella de la tarde; y según ellos, cuando estos dioses se ocultaban en occidente, se dirigían al *lugar del descanso;* al sueño, al *Mictlan*, y que después del reposo, muchas veces, una terrible lucha tenía lugar entre los tres astros, en la cual siempre salía triunfante el sol; pero como se comprende y salta á los ojos, es que los astros no bajaban al lugar de las penas eternas; porque los dioses, como las almas, necesitaban del descanso después de un trabajo continuo, para seguir su curso acostumbrado.

Ciertamente que así como había un lugar para los buenos, había

también otro destinado á los perversos, pero las leyendas primitivas están llenas de contradicciones; nosotros sólo tomamos la primera acepción, porque ésta es la acepción más general en la zapoteca, y porque al lugar sagrado sólo debieran ir los buenos. De aquí que los hombres mártires de esta región, creyendo compurgadas todas sus penas en el mundo, aspiraran al Paraíso eterno. Esto es lo que creían los antiguos zapotecas con su Liobáa, y esto lo que interpretaron los aztecas con el vocablo Mictlan sin duda.

Respecto de que el Demonio hubiera dogmatizado ciertos lugares, contrahaciendo al Vicario de Cristo, se nos ocurren serias reflexiones, porque todas las analogías que existen en los cultos indios, comparados con los cultos de ciertos pueblos del Oriente de Asia, nos pueden dar una prueba de origen, como demostraremos al estudiar detenidamente las religiones.

Por fin, dadas las semejanzas de nuestras razas *no autóctonas* americanas, con las del Oriente de Asia, falta comprobar su autenticidad y resolver el problema del camino que siguieron estas razas para pasar á nuestro continente. Sabida es la pugna que existe en el tapete, sostenida por hombres eminentísimos y que no ha dado más resultado que obscurecer más el origen de estos pueblos. El Paso de Behring es un inmenso puente para unos, por donde pasan las inmigraciones del Asia.

[1] "Tantas inesperadas aproximaciones que no habían sido notadas por nuestros antecesores, hubieran podido decidirnos á sostener con cierta seguridad el origen puramente asiático de las principales lenguas americanas. Pero más apegados al interés de la verdad, no trataremos de fundar sobre nuestras observaciones un aserto imponente y aventurado: diremos francamente que las analogías entre los idiomas de ambos continentes, aunque elevadas por nuestras investigaciones á un nuevo grado de certeza é importancia, no nos autorizan á otra cosa que á deducir las siguientes conclusiones:

1º Tribus asiáticas ligadas por el parentesco y el idioma con las na-

alte-Brun.—Tomo II. América. Pág. 524.

ciones finnesas, ostiacas, permienesas y caucásicas, han emigrado hacia América, siguiendo las orillas del mar Glacial y pasando el estrecho de Behring. Esta emigración se ha extendido hasta Chile y Groenlandia.

2º Tribus asiáticas ligadas por el parentesco y el idioma con los chinos, los japoneses, los ainos y los kurilenses, han pasado á América costeando las orillas del Grande Océano. Esta emigración se ha extendido, por lo menos, hasta México.

3º Tribus asiáticas ligadas por el parentesco y el idioma con los tungusos, los mandchúes, los mongoles y los tártaros, se han esparcido siguiendo las alturas de ambos continentes hasta México y los Apalaches.

4º Ninguna de esas tres emigraciones ha sido bastante numerosa para afectar el carácter originario de las naciones indígenas de América. Las lenguas de este continente han recibido su desarrollo, su formación gramatical y su sintaxis, independientemente de toda influencia extranjera.

5º Las emigraciones se han realizado en una época en que las naciones asiáticas no sabían contar más que hasta dos ó cuando más tres, y no habían formado completamente los pronombres de sus lenguas. Es probable que los emigrados de Asia no llevaran consigo más que perros y tal vez cerdos: sabían construir canales y cabañas; pero no daban nombre alguno particular á las divinidades que han podido haber adorado, ni á las constelaciones, ni á los meses del año.

6º Algunas palabras malayas, javanesas ó polinesias han podido ser transportadas á la América meridional con una colonia de madacases, más fácilmente que por la ruta del grande Océano, donde los vientos y las corrientes no favorecen la navegación en una dirección oriental.

7º Cierto número de palabras africanas parece haber sido transportado por la misma vía que las malayas y polinesias, pero ni las unas ni las otras han podido ser reconocidas aún en bastante cantidad para poder servir de base á una hipótesis."

Por otra parte se levanta en el *Mundo Científico la Atlántida*, como la teoría más probable, y encuentra eco por todas partes, de manera

que los antagonistas parecen caídos para no volverse á levantar jamás, apostrofados por los proféticos versos de Medea:

> Venient annis sœccula seris
> Quibus Oceanus vincula rerum
> Laxet, et ingens patebit tellus
> Tethisque novos deteget orbes
> Nec sit terris ultima Thule.

Por fin, después de la espantosa confusión que resultara de la lucha, porque unos y otros han partido de suposiciones falsas, no ha faltado quien asiente esta proposición: "*Los americanos son autóctonos;*" pero también no está probado.

No desconocemos que haya un elemento autóctono, como probaremos adelante, pero es indiscutible que ciertos pueblos americanos vinieron del Oriente, como lo atestiguan los rasgos fisionómicos de los individuos que forman las razas actuales, color, algunas raíces en la lengua, las esculturas antiguas que nos dejaron en las capas de la tierra, y que ligadas con las tradiciones y recuerdos, nos señalan el camino seguro para retroceder á las primitivas peregrinaciones.

V

Aspecto del Globo antes del periodo actual.

Antes de abordar la cuestión tan debatida sobre el origen de las razas que habitan en toda la extensión del Continente Americano, nos parece oportuno dirigir una mirada retrospectiva sobre la superficie antes de que llegara á su constitución actual.

Conciba por un momento el lector el mapa, donde se le presentan á la vez los contornos de los continentes y los mares, de todas las eminencias y profundidades, y observará ¡cómo están escritas, con letras imperecederas, las lentas evoluciones terráqueas en la inconmensurable sucesión del tiempo!

En el antiguo Mundo las tierras bajas, hasta 200 metros de altura, son muy frecuentes, y las grandes eflorescencias salinas, así como los inmensos depósitos de conchas, nos dicen que son los fondos de mares desecados. De las costas occidentales de la Francia hasta la frontera septentrional del Afganistan, y de aquí hasta los montes Stanovoi, y siguiendo las costas de los mares del polo hasta volver sobre las del Atlántico, nos señalan la superficie circuída por gigantes cordilleras. Apenas si descuellan en el centro de Europa y la parte asiática anotadas algunas cordilleras á más de 500 metros sobre el nivel de los mares. Sólo los encrespados picos de la Noruega se levantan orgullosos, defendiéndose con sus rompientes de la acción poderosa del Atlántico, y los montes Urales, que parecen descansar después de una larga y turbulenta lucha. En el Continente Americano las tierras bajas, hasta 200 metros de altura, comienzan en la Península de la Florida, parte de las costas del Golfo Mexicano, la península de Yucatán, las cuencas del Magdalena, del Amazonas y del Plata; pero estas tierras son sin duda de una constitución geológica relativamente moderna, comparadas con los terrenos sedimentarios del Antiguo Continente.

Transpórtese el lector con la imaginación á la época en la cual aún no aparecía el hombre sobre la superficie de la tierra en estas regiones, y considere las aguas de los mares en la región europeo-asiática señalada, batiendo noche y día á las enormes moles de la Noruega y los Urales. El mar avanzaba sin cesar, pero de una manera muy lenta, y tan despacio, que las aguas, depositando sus detritus hacia el Sur, huyeron poco á poco, abriéndose camino por el Norte y por el Oeste, dejando las dilatadas llanuras por donde hoy por hoy se deslizan muellemente el Danubio, Dnieper, el Volga, el Obi y el Ural. Y los restos de ese extenso mar aún se presentan á los ojos del viajero con los nombres de Mar Caspio y lago de Aral.

Es muy probable que en estas épocas de transición hayan quedado rotas para siempre las relaciones de ambos mundos, y que haya desaparecido insensiblemente la supuesta Atlántida, ó tal vez por cataclismos.

VI

Corrientes marinas.

Los inmensos trabajos de las corrientes marinas nos llevarán á conclusiones más exactas. De las costas orientales de nuestro continente, sígase al Gulf-Stream hasta los confines meridionales de la nueva Zembla, y admitiendo que las aguas marinas invadieran hasta las fronteras del Afganistan, prolónguese la corriente hacia el Sur, y se comprenderá muy luego cuál ha sido su influencia para el ensolvamiento de estas regiones, de la misma manera como sucede hoy en las costas americanas, que suben ayudadas por las arenas que arroja la corriente ecuatorial, y las que se depositan del mismo continente, mientras bajan las costas occidentales de la Europa. En el Océano Indico quedan los restos de un antiguo continente, quizá donde se desarrollaron los primeros hombres, y cuyos restos están señalados por Madagascar y Ceylán. La Australia existe luchando en medio de los mares, y ese infinito número de islas regadas en el Pacífico, que parecen sobrecogidas de terror abriéndoles paso á los enormes monstruos que pasan lamiéndoles las bases, como inmensas serpientes que se enroscan en todo el resto del Océano.

Las corrientes marinas no sólo han servido para hacer cambios notabilísimos en la configuración de las tierras, sino también fueron el poderoso elemento para poner en relación á los pueblos primitivos en las edades prehistóricas. Por ellas el Asía, desbordándose sobre el continente americano, favoreció el desarrollo de los autóctonos, que vagaban en estado salvaje por las llanuras y selvas desconocidas hasta entonces.

Para explicar estas inmigraciones, abandonamos, desde luego, las teorías del paso de Behring y la de la Atlántida. La primera, porque los hombres que suponemos de procedencia asiática estaban muy lejos de conocer la Geografía, y de seguro que *no se aventuraran á lo desconocido*, aunque fuesen arrojados del suelo natal, como sucedió durante la conquista, que algunas tribus antes de someterse, se remontaron á

la sierra, pero no muy lejos de los lugares donde habitaban antes. Además, no es verosímil creer que un pueblo emprendiese una peregrinación, que debía dilatar muchos años, por esas regiones frías y desiertas, donde los cereales ya no germinan, siendo éstos un elemento indispensable para los viajes. Por último, tenían que detenerse de tiempo en tiempo para reponer sus pérdidas, y esto bastaba para la destrucción de la raza; pues en plena zona templada vemos que hicieron grandes campamentos y dilataron buen número de años para recorrer 400 ó 500 leguas (los aztecas). La segunda teoría no es admisible por ningún concepto, sin restricciones. Ella es una de esas grandes concepciones de los poetas, cuya prueba es remota.

El hundimiento de la Atlántida lo fijan en una época relativamente moderna.

VII

Soles Nahoas.

No debemos buscar el *Atonatiuh* sobre las aguas del Atlántico, sino el único recurso que nos queda es seguir las relaciones de los antiguos indios y detenernos frente á las costas de la Alta California; que el *ahuehuetl* de la pareja humana no es en nuestro concepto sino la salvación de una raza! Antes de pasar adelante, no debemos olvidar que las corrientes marinas indujeron á Colón para llegar con seguridad á las tierras occidentales. Las cañas y los representantes de razas desconocidas, arrastrados por las aguas, completaron la teoría del ilustre genovés, que luego mendigara con ella, pidiendo apoyo en las cortes extranjeras. No olvidemos que después del descubrimiento de América, un marino portugués fué arrojado á las costas del Brasil, y creyó haber llegado con su buque á otro mundo distinto del que había descubierto el Genio de Colón.

En tal concepto, ¿quién puede dudar que el elemento asiático no haya entrado al continente americano en sus débiles barquillas *por la poderosa corriente del Japón?*

Examinemos los Soles Nahóas desde un punto de vista bien distinto de la generalidad de los escritores que han interpretado las sencillas pinturas de la teogonía india, por varias razones. Estos soles se dividen:

I. Sol de Agua.
II. Sol de Aire.
III. Sol de Fuego.
IV. Sol de Tierra.

La gran diversidad de opiniones que existe sobre las edades apuntadas, provienen, según nuestro débil criterio, de que en las pinturas se leen *tiempos lejanos* y *sucesivos*, debiendo interpretarse por *sucesos referentes á una sola* época en el tiempo, es decir, á un período de días relativamente pequeño. Esta confusión puede verse más patente cuando examinamos las tablas formadas cuidadosamente por el Sr. D. Alfredo Chavero.

I. *Edad del Agua.*

Autor.	Nombre de la edad.	Nº de orden.	Duración.
Códice Vaticano............	Atonatiuh........	1er sol.......	4,008 años.
Intérprete.....................	Conizutal	1er sol.......	4,008 años.
Códex Chimalpopoca ó Anales de Cuauhtitlán.	Atonatiuh	1er sol.	
Motolinía......	Nahui atl.........	1er sol.	
El mismo.....................	Id.	5º sol.	
Códex Çumárraga	Chalchiuhtlicue.	4º sol	312 años.
Gomara	(Sin nombre)...	1er sol.	
Herrera.......................	(Diluvio y tempestades)	1er sol.	
Ixtlilxóchitl....	Atonatiuh	1er sol.......	1,716 años.
Fábrega......................	Id.	2º sol.	
Boturini...	Id.	1er sol.	
Clavigero.....................	Id.	1er sol.	
Veytia.........................	Id.	1er sol.......	1,716 años.
Gama (anónimo)....	Nahui atl.........	4º sol.	
Humboldt	Atonatiuh	4º sol	4,008 años.

II. *Edad del Aire.*

Autor.	Nombre de la edad.	Nº de orden.	Duración.
Códice Vaticano	Ehecatonatiuh. .	2º sol	4,010 años.
Intérprete	Ecatocoe y Concuztuque	2º sol	4,010 años.
Ixtlilxóchitl	Ehecatonatiuh. .	2º y 3er sol.	1,715 años.
Veytia	Ehecatonatiuh. .	2º sol	1,716 años.
Códex Chimalpopoca ó Anales de Cuauhtitlán.	Nahuiehécatl ...	4º sol.	
Códex Çumárraga	Quetzalcoatl.. ...	2º sol	616 años.
Motolinía	Nahuiehécatl....	4º sol	El año 694.
Gomara	(Sin nombre)...	4º sol.	
Fábrega	Ehecatonatiuh. .	3er sol.	
Boturini	Ecatonatiuh	3er sol.	
Su suplemento	Ehecatonatiuh. .	2º sol.	
Anónimo de Gama	Nahuiehécatl ...	2º sol	364 años.
Clavigero	Ehecatonatiuh. .	3er sol.	
Humboldt	Ehecatonatiuh. .	3er sol	4,010 años.

III. *Edad del Fuego.*

Autor.	Nombre de la edad.	Nº de orden.	Duración.
Códice Vaticano	Tletonatiuh	3er sol	4,804 años.
Intérprete	Tlequiyahuilli y Tzonchichituque	3er sol	4,801 años.
Ixtlilxóchitl	Tletonatiuh	4º sol	Epa actual.
Veytia	Tletonatiuh. ..—	4º sol	Epa actual.
Códex Chimalpopoca ó Anales de Cuauhtitlán.	Quiatonatiuh ...	3er sol.	
Códex Çumárraga	Tlalocatecuhtli..	3er sol	364 años.
Motolinía	Nahuiquiáhuitl .	3er sol.	
Gomara	(Sin nombre)...	3er sol.	
Fábrega	Tletonatiuh	4º sol.	

Autor.	Nombre de la edad.	Nº de orden.	Duración.
Boturini y suplemento ...	Tletonatiuh	4º sol	Epa actual.
Clavigero....................	Tletonatiuh	4º sol	Epa actual.
Anónimo de Gama.........	Nahuiquiáhuitl .	3er sol.......	312 años.
Humboldt	Tletonatiuh	2º sol	4,804 años.

IV. *Edad de la Tierra.*

Autor.	Nombre de la edad.	Nº de orden.	Duración.
Códice Vaticano............	Epoca actual	4º sol	5,206 años.
Intérprete.....................	Etá delli capelli negri.	4º sol	5,042 años.
Ixtlilxóchitl	Tlachitonatiuh ..	2º y 3er sol.	158 años.
Veytia.........................	Tlalchitonatiuh, Tlaltonatiuh ..	3er sol.......	633 años.
Cuauhtitlán y Chimalpopoca.........................	Nahuiocélotl.....	2º sol.	
Códex Çumárraga	Tezcatlipoca......	1er sol.	
Motolinía	Nahuiocélotl.....	2º sol.	
Gomara	(Sin nombre)...	2º sol.	
Fábrega......................	Tlalchitonatiuh .	1er sol.	
Boturini	Tlalchitonatiuh .	2º sol.	
Su suplemento............	Id. y Tlaltonatiuh............	3er sol.	
Clavigero....................	Tlaltonatiuh......	2º sol.	
Gama.........................	Nahui Océlotl...	1er sol.......	676 años.
Su anónimo................	Nahui Océlotl...	1er sol.......	676 años.
Humboldt	Tlaltonatiuh	1er sol.......	5,216 años.

V. *Edad Actual.*

Autor.	Nombre de la edad.	Nº de orden.	Duración.
Anales de Cuauhtitlán ...	Nahuióllin.......	5º sol.	
Motolinia	Nahui Acatl.. ...	5º sol.	
Gomara	(Sin nombre)...	5º sol.	
Gama	Nahui Ollin......	5º sol.	

Por la diversidad de interpretaciones que se les ha dado á los *numerales nahoas*, por respetables autoridades, como son el Barón de Humboldt, Ramírez, Motolinía, etc., comprendemos la ineficacia del problema para llegar á un cálculo definitivo, y nos explicamos á la vez el caso de la manera más natural y sencilla: la raza nahoa tenía una civilización bastante adelantada, pero comparativamente rudimentaria aún. Hay que juzgar y criticar la historia y las leyendas de esta raza, no con el criterio preciso de la civilización moderna para la investigación racional y matemática de sus cálculos en asuntos históricos. Debemos partir de un punto de apoyo sólido, y este punto de apoyo, es cierto que no lo encontramos en las ciencias *exactas*, sino en un estudio *psicológico* del estado de entonces. Una de las facultades primarias en todos los estados sociales primitivos, es la fantasía, facultad predominante y que es el eje de la historia. De aquí que todos los acontecimientos reales sean desfigurados en el mismo momento en que suceden, y se ve claramente esto si recordamos que lo mismo sucede hoy cuando algún acontecimiento real y positivo cae bajo el dominio del público inculto. La verdad se altera por momentos y el juicio se trastorna inconscientemente. Tan grande es así el poder de la fantasía, que se apodera de hechos reales para presentarlos cambiados al momento. Con razón el autor de los "Primeros Principios" afirma que: "el cuento más absurdo puede tener su origen en un acontecimiento real, sin cuya verificación la idea absurda de él dada no hubiera jamás nacido." "Aunque la imagen amplificada y deformada que nos transmite el prisma de la fama sea completamente distinta de la realidad, sin ésta no habría imagen amplificada y deformada." "Tal sucede á las creencias humanas en general." Con este criterio, bien podemos entrar al campo de la discusión filosófica en las intrincadas cuestiones fabulosas. En el fondo, despojaremos á las leyendas de Homero de todo su brillantísimo ropaje. Después de haber leído la atrevida expedición de los Argonautas, la leyenda de Perseo, etc., encontraremos *hombres comunes* y corrientes, piratas y bandidos; pero nunca jamás cosas maravillosas y sobrenaturales. Pues este mismo criterio es el que debemos aplicar á las fábulas nahoas trazadas con magistral sencillez en nues-

tros códices. Los numerales que aparecen en cada *sol*, son mera fábula en nuestro concepto, así como los *peces* de cabeza humana que se ven en el *Atonatiuh*, el gigante, los monos y las aves.

Sólo una cosa interpretamos como verdadera para explicar mejor las pinturas, el dios y sus símbolos que aparecen en los cuatro soles. Explicamos en seguida cada una de estas pinturas.

Atonatiuh ó Sol de agua.

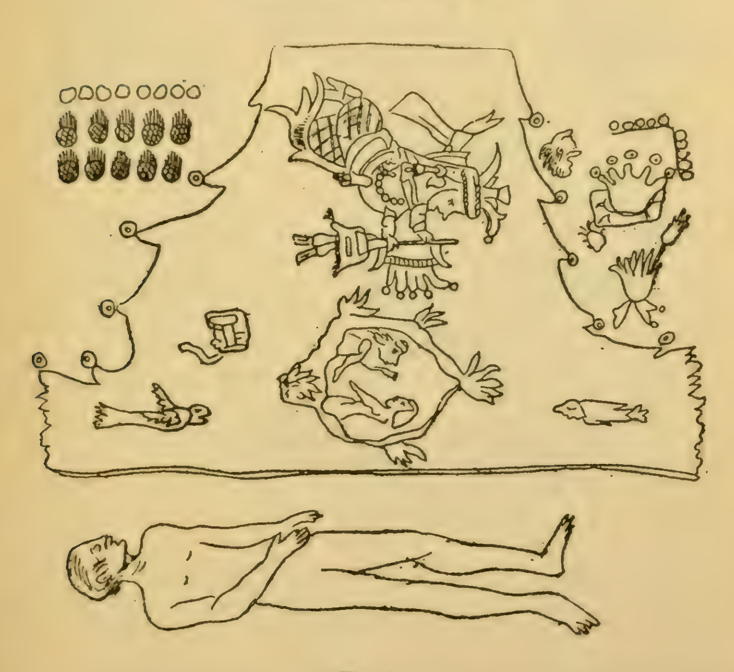


Fig. 1.

Del cielo baja la *diosa de las corrientes de agua. Chalchicueye* (la del ropaje azul) que no debe confundirse con la diosa *Tláloc*, de las tempestades y las lluvias.

En la parte inferior se ve un ahuehuetl en forma de canoa donde se salva una pareja humana ó la representación de una raza.

Ehecatonatiuh ó Sol de aire



Fig. 2.

El dios Quetzalcoatl baja de la parte superior y los signos del viento son los predominantes en la pintura. La pareja humana, se *abriga del huracán*, es lo más que podemos afirmar.

Tletonatiuh ó Sol de fuego.



Fig. 3.

El *Dios del fuego*, como en los soles precedentes, baja sobre la gruta á escondrijo donde se salva la pareja humana.

Tlaltonatiuh ó Sol de tierra.



Fig. 4.

La diosa Xochiquetzalli, baja del cielo derramando la abundancia á sus hijos. La diosa *flor* (xochitl) con la hermosura del quetzal caracteriza la última época para la raza, según la opinión de autorizadas personalidades, pero en nuestro concepto hé aquí lo que quieren decir esas cuatro páginas histórico-teogónicas:

1ª, 2ª y 3ª.................................... Desgracias.
4ª.......... .... Felicidad. Salvación.

En las tres primeras los dioses de las pinturas representan los elementos destructores de la Naturaleza, que han combatido á la raza. Nada de *diluvio universal*, como quieren algunos, época de ciclones solamente. Nada de épocas eternas de fuego, *sino sucesos históricos ocasionados á la vez por el agua, el viento y el fuego.* Con efecto, ¿quién es aquel que pueda imaginar una tempestad sin huracán? Seguramen-

te que es un absurdo creer que en cada época, cada uno de los elementos que simbolizan la catástrofe ha ocasionado la desaparición casi total de la raza.

La cuarta época sí nos parece interpretarla separadamente porque ella implica una idea sola, aislada de los demás. ¡Salvación!

La diosa Chalchicueye, nos sugiere esta idea: *Ríos*—corrientes de agua.

La segunda y tercera lámina: Viento y fuego.

El todo, una tempestad en el agua, donde las corrientes marinas arrojaron á remotas playas al nucleo primitivo de la raza nahoa.

Interpretamos aquí la *voz río,* como equivalente de *mar*, porque es sabido que los pueblos más antiguos así lo han entendido. Los griegos dicen: el *río océano.* Los japoneses dicen también *Kuro-Siwo* (Río Negro) á la corriente marina más grande del Pacífico y entre los idiomas modernos encontramos todavía, como en el inglés, que conserva algo de su significación primitiva: *Stream* Corriente, curso, flujo, movimiento de la materia líquida, etc.

En tal concepto nos aventuramos á sostener que la raza nahoa primitiva es extranjera, *probablemente una expedición asiática, á las mismas costas del antiguo continente y que por una desgracia, obligada por la fuerza de los elementos de la Naturaleza fué arrojada á las costas del continente americano.* Que al llegar á tierra empezaron á mezclarse los elementos asiáticos con los originarios de la América, en sus familias, religión, artes, costumbres, etc., etc., y que lo que estudiamos nosotros como raza genuina y única es solamente: *Una raza mixta.*

Supongamos por un momento, que alguna expedición sobre cualquier país del oriente, tuviese que atravesar parte de los mares del Japón y de la China para hacer la guerra. Si el sol caldea fuertemente la superficie del Pacífico, ó si los volcanes de las islas Aleutianas revientan á la vez calentando la atmósfera en un extenso radio, las capas atmosfericas afluyen al centro calorífico, el huracán se desata, provocan los fenómenos, la lluvia torrencial, y en medio de ese caos horrible la *negra corriente* del Japón, se abre paso en medio del Océa-

no, y se lanza impetuosa sobre las costas de la América. Las débiles barcas serán desmanteladas, y arrastradas por el Kuro–Siwo, recorrerán algunos millares de leguas á través del Océano para saltar á tierra en las playas de *San Francisco de California*. Hé aquí, por qué el primer sol está presidido por la diosa de las corrientes de agua, por qué aparece en el 3º el símbolo del fuego. Los volcanes de las Aleutes ó los relámpagos y descargas eléctricas de las nubes. Por qué en el 2º el viento es un elemento destructor y por qué en el 4º la tierra señala la época de la felicidad y la alegría. Con facilidad se comprende ahora por qué los cronistas indios colocaban indiferentemente los soles, al grado que se han confundido las grandes inteligencias interpretadoras, y observemos, meditemos un momento el *por qué* las leyendas de México antiguo se originan en los nahoas de un *Huehuetlapayan* situado en las costas de *San Francisco de California*. En el idioma nahoa, *huehue* significa *anciano*. *Huehuetlán*...tiene la idea de viejo (*hueco, vacío*). *Ahuehuete, atlagua* y *huehuetl hueco*. Ahuehuete, es el árbol anciano y siempre hueco en su enorme tronco, árbol conocido en la ciencia con el nombre de *Taxodium dysticum* (Rich.).

De esta significación primitiva es posible que los nahoas hayan derivado una acepción secundaria para dar la idea de *barca*, y cosas análogas. Por eso encontramos en el primer sol á la pareja humana que se salva en un ahuehuete en medio del agua, es decir, en una ó unas barcas arrojadas al mar según las ideas que hemos emitido.

Falta ahora averiguar solamente, si es posible ó no el paso por el océano con más probabilidades de éxito, que aceptando las teorías del Paso de Behring ó de la Atlántida. Pocas palabras bastarán para esta última cuestión, pues la consideramos facil. Basta recordar que Gomara cuenta que al arribar á las costas del Océano Pacífico vieron unas barcas con las proas doradas y con hierbas plateadas, cargadas de mercancías y que por las señas que hacían daban á entender los navegantes que hacía 30 días que estaban en el Océano. Estos navegantes pudieron ser orientales. Sobre todo la siguiente relación de José Hico, será la clave para consideraciones favorables, y además, los apuntes chino–japoneses que también anotamos.

"Más de una vez, al observar las costumbres del pueblo Japonés, dice Mr. Humbert, ministro de Suiza en el Japón, me he preguntado de dónde puede provenir este pueblo interesante, pero no hallé una respuesta que satisficiese mi curiosidad. Presumo que la Filología comparada será la única susceptible de resolver el problema.........La suposición de que el archipiélago japonés estuviera poblado en otro tiempo por inmigrantes chinos, es la primera que me sugiere á la imaginación.........Sin embargo, en mi concepto, las islas meridionales del Japón fueron colonizadas más bien por *emigrantes que llegaron del Mediodía.* Las corrientes marinas tienen probablemente una gran importancia en la historia de las emigraciones, tan rodeadas aún de misterios para nosotros; y por esta vía se han llevado á cabo, las más de las veces, *involuntariamente, viajes que asombran por su extensión.* Todos los residentes europeos en Yokohama, conocen al intérprete Japonés José Hico: este hombre se ocupaba cierto día en pescar con otros individuos de su familia, cuando un golpe de viento desmanteló su embarcación impeliéndola violentamente mar adentro. La gran corriente ecuatorial, que baña las costas meridionales y orientales del Japón, y vuelve á caer describiendo una curva de algunos miles de leguas sobre California, *condujo en esta dirección á los infortunados pescadores*, quienes tuvieron por fin, la suerte de encontrar un buque americano que los dejó sanos y salvos en San Francisco.".........

Refiriéndose á los anales de este pueblo, desde 660 hasta 1585 de nuestra era, se lee:

"Durante ese tiempo, dos invasiones habían sido rechazadas: La de los Madchues tuvo lugar en 779; está rodeada de fábulas y de episodios increibles. En 1281, los mogoles durante el reinado de Kan Mangu, después de haber conquistado la China 14 años antes, trataron de apoderarse del Japón.

"El sabio Amyot nos ha dado en una obra traducida del Chino, la historia de esa expedición, según los autores chinos. Estos aseguran que el ejército chino, unido al de los coreos ó coreanos, formaba...... 100,000 hombres. Los coreos proporcionaron 900 buques de guerra. Una terrible tempestad dispersó y destruyó esta gran armada."

Para los chinos, la armada fué destruída; pero lo más probable es que haya sido uno de los pueblos que invadieron nuestro continente; y no es dudoso que en épocas anteriores hubiesen atravesado el Grande Océano innumerables barcos, impelidos por el viento y bajo la acción poderosa del Kuro-Siwo, *para detenerse frente á las costas de la Alta California, punto donde se fija Huehuetlapallan y de donde se esparcen innumerables tradiciones.* También no es muy aventurado decir que otros pueblos costeasen el continente, por ejemplo, la raza primitiva de los mayas, y parasen frente al Golfo de Tehuantepec, ó en algunos puntos de Oaxaca de donde se originan las primeras leyendas de esta raza; pues aún quedan en diversos puntos restos de la bóveda triangular, ese mudo testigo que nos señala sus huellas. No discutiremos aquí las peregrinaciones que se llevaron á cabo por las aguas del Atlántico, porque estas están bien definidas y constan al mundo científico los testimonios de Eric Rand en el Siglo X.

Por fin, tendremos que las inmigraciones se sucedieron:

1º Los nahoas, desde Huehuetlapallan hacia el S. y al E.

2º La raza primitiva de los mayas y quichés, desde el Golfo de Tehuantepec, hasta la península de Yucatán y las Mixtecas.

Ojalá que las relaciones con el oriente pronto descorran el velo que cubre á la Historia Antigua de nuestra patria, y nos hagan ver que los individuos del Celeste Imperio, y sus congéneres, son los padres de las razas no autóctonas americanas!

VIII.

Apuntes filológicos.

Entremos ahora en algunas consideraciones filológicas de los principales pueblos antiguos de México, y las semejanzas que tienen algunas voces en su significado con dicciones usadas en el Oriente. Estas semejanzas no creemos que sean debidas á la casualidad, porque las raíces y las ideas que connotan, nos hacen presumir su origen común.

Cierto es que carecemos de los elementos necesarios, pero indicamos sólo una cuestión que la filología comparada debe resolver. Lo primero que nos sorprende es que en las islas Filipinas exista una voz azteca: *Tiangue*. Entre los pueblos aborígenes de esa región, tiangue, significa plaza, mercado y entre los pueblos de la Antigua Tenochtitlán tiene igual significación. La raíz *Ia* es una raíz soberbia, un foco de luz, una antorcha, un verdadero sol. En el versículo 5º del Génesis leemos:

.........Y fué de la tarde (*Hereb–fin*), y de la mañana (*Bocker–principio*) el primer *día* ó "*Iam.*"

En el 3º.........Dios dijo que la luz (*our ó aour*) sea.........

Los aryanos, que son de la misma familia étníca que el pueblo de Moisés dicen *Ignis*, posteriormente *Agni* y luego la divinidad de las tormentas y del rayo se denomina; *Indra*.

"Cuando se pasa por Caboul, dice Michelet, causa asombro ver de repente en su inmensidad y su belleza particular el paisaje indio. Allí sin duda alguna se hizo la transfiguración de *Agni*, la explosión del potente *Indra.*".........

Por lo visto:

Ignis
Agni } abrazan la idea de *fuego.*
Indra

Iom — *día* } *sol* }
Our } *luz* } *sol* } *Dios.*
Aour }

Los pueblos nahoas, mixtecas y zapotecas tienen las mismas raíces para sus ideas en el génesis de su religión. Los pueblos mixtecos con la palabra *Ian* explican la idea de *dios*, comprenden la idea del *fuego*, determinan la idea de *uno*, y definen la propiedad del *Sol*, en *Iandí, Gandí* ó *Dicandí.*

Entre los nahoas, *tian*, connota la idea de *fuego*, *thiu* es el atributo del *sol* como se observa en la voz *tonathiu*, *sol*, de *tonalli* (calor).

Tianquistle, es la feria, el mercado ó la fiesta en honor del *fuego* (veremos adelante la relación con la cronología) y por fin *Teotl* es *Dios*, el *puro*, el *infinito*, el *increado*, es decir: *El fuego.*

En el idioma *zapoteco*, *tao* quiere decir *divino*, *puro*, *increado*. *Pitao*, es el *Dios eterno, infinito, increado.*

En resumen:

Raza aria.

Ignis, Agni, Indra } fuego, sol, Dios.
Iom — día — sol.
Our, Aour } luz — sol.
Theos (griego) — Dios.

Nahóas, Mixtecas, Zapotecas.

mixtecos } Ian
nahóas } tian — thiu — teotl.
zapotecos } tao ó Ga.
} idea de fuego-sol-dios.

Teniendo en cuenta estas circunstancias, así como las que se presentarán en adelante, como sospechas de las relaciones de la América con la raza blanca, amarilla, etc., *¿no pudiéramos encontrar por un camino más seguro las relaciones verosímiles entre las razas americanas, y los pueblos orientales de Asia, así como se han precisado las relaciones de la India con las razas justamente llamadas indo-europeas?*

ESTADO DE OAXACA.

I

Monte Albán.

Las razas en nuestro suelo, siempre errantes, cruzaron las montañas y los valles, siguiendo el curso de los ríos, hasta encontrar un lugar inexpugnable, por sus disposiciones topográficas, á fin de ponerse á cubierto y en estado de defensa contra las tribus enemigas, asegurándose de esta suerte la perpetuidad á través de los siglos.

Las huellas jamás quedan borradas. Pueden adulterarse las leyendas por la tradición. Pueden perderse los códices y manuscritos, pero inconscientemente van dejando las mojoneras que marcan la dirección de su destino. Es lo que caracteriza precisamente al Monte Albán, donde se encuentran infinitas esculturas en barro pertenecientes á las razas diversas que ocuparon sucesivamente el fuerte. Podemos clasificar estos barros en tres grupos.

1º *Esculturas de corte maya*, cuyos rasgos fisionómicos son muy semejantes á los rasgos etnográficos de los orientales. Estas esculturas son muy escasas en número, y las pocas que se encuentran están generalmente destruídas.

2º *Esculturas mixtecas*, esparcidas por las colinas en número mayor y

3º *Esculturas mexicanas ó aztecas*, que el labrador recoge para sus hijos, al abrir el surco á principios de la Primavera y del Otoño.

El Monte Albán es interesante por más de un concepto. Está situado á un kilómetro de la ciudad de Oaxaca, formado por tres colinas principales, cuyos planos inclinados de los pequeños contrafuertes que terminan en el valle, hacen difícil la ascensión, muy á propósito para impedir el paso á cualquier ejército osado que se atreviera á apoderarse de la meseta principal. El cerro está fortificado de un modo singular. De distancia en distancia, y á medida que se asciende, se

encuentran inmensos escalones artificiales que lo circuyen, y van aumentando en progresión hasta ascender á la cima donde se contempla el paisaje más hermoso, por la gran cantidad de cerritos artificiales, que generalmente son conocidos con el nombre de *túmulos;* pero que en realidad hay una confusión en este punto, como veremos adelante.

II

Esculturas y afinidades lingüísticas.

Interesante es por demás descifrar el enigma que salta á los ojos del viajero, cuando se tropieza con esculturas de ojos oblicuos y nariz afilada. Hemos oído las opiniones de varios amigos amantes de la investigación en los problemas arduos de la Arqueología; pero no ven más que en esto las relaciones comerciales entre los pueblos antiguos. Opinión, en nuestro concepto, bastante trivial; porque las relaciones comerciales no dejan tan hondas huellas; porque los pueblos convecinos y las naciones limítrofes de aquellas épocas, estaban siempre en guerras con cortas interrupciones de tiempo; y para llevar á término las colosales obras que se encuentran regadas por todo el Estado de Oaxaca, se necesitaba la cooperación de un pueblo entero, y si alguna semejanza tienen estas obras, es incontrovertible que pertenecen á una misma raza, que fraccionada en diversas agrupaciones se constituyeron en organismos sociales diferentes con el trascurso de los siglos; y cuando se consideraron bastante fuertes, guiados por la ambición de la conquista, siguieron, en busca de botín y de gloria, matando sin piedad á sus hermanos y que en la sucesión del tiempo, hasta las lenguas habían cambiado, supuesto que están sujetas á la ley de la evolución. Las esculturas de *corte maya*, se refieren en nuestro concepto al paso de la *raza primitiva*, de la cual se originaron las cuatro ramas principales, que son: mixtecas, zapotecas, quichés y mayas, que, *partiendo de la costa del Pacífico en Oaxaca, se internaron fundando respectivamente Zaachilatöo, Tilantongo, Chichén*, etc.

Respecto de los demás pueblos que habitan el territorio oaxaqueño, hay que convenir en que son fracciones de los troncos principales, como lo prueba la afinidad entre sus lenguas. Un ejemplo bastará para probar este aserto. Tenemos á la vista el *Arte de la lengua Mixe* publicado en 1729 por el padre Fray Agustín de Quintana, y reimpreso en el año de 1895 por el Lic. Francisco Belmar; donde existe la comparación siguiente, para probar la monogenia del Zoque y el Mixe.

Ejemplos.

	Zoque.	Mixe.
Piedra.	tza.	tza.
venir.	min.	min.
amor.	sunang.	maiatn.
creer.	guanjameoj.	hanchhahui.
Morir.	cacui.	ook.
Matar.	yajcacui.	yakook.
Poder.	mus.	mobat.
hueso.	pak.	pak.
agua.	neo.	nô.
grande	meuja.	môh.
ver	his.	ix.
mano.	heo.	kô.
casa.	teok.	ôhk.
abuela.	ocoshné.	ok.
hijo.	hun.	unk.
Sol.	jamas.	xeûch.
Luna.	paya.	poo.
Tierra.	nao.	nax.
ladrón.	numbapeopa.	meetzpa.
duro.	paqui.	pak.
quien.	peon.	pôn.
en.	keosi.	kuxm.
cabeza.	copak.	kopak.

	Zoque.	Mixe.
	—	—
padre.	jat.	teit.
dulce.	pahak.	paak.
ante.	guhinangdeojqué.	huindui.
contra.	heosi.	kuxm.
no.	jandi.	katü.
mucho.	natzang.	mai.
bien.	quo.	oi.
mañana.	joima.	opom.
aquí.	yeoi.	yoo, yaat.
casarse.	tzongghui.	xahmuik.
cielo.	tzap.	tzap.
mañana.	homep.	opom.
querer.	tzunoi.	tzoc.
verde.	tzujtzù.	xuxh.
que.	peo.	phee.
uno.	tumó.	tuuk.
dos.	mezáng.	metzx.
tres.	tucang.	tukok.
cuatro.	mactasang.	maktacxk.
cinco.	mosang.	mokoxk.
diez.	majkang.	mahk.
once.	majcang.	mahktuuk.
doce.	majcangmezang.	mahkmetz.
trece.	majcangtucang.	mahktukôk.
catorce.	majcangmactasag.	mahkmatktz, etc.
veinte.	ips.	ipx.
veintiuno.	ipstumó.	ipxtuuk.
veintidós.	ipsmzang.	ipxmetz.
veintitrés.	ipstucang.	ipxtukôk, etc.
treinta.	ipsmahcang.	ipxmahk.
treinta y uno.	ipsmahcangtumô.	ipxmahkmetz, etc.

"El *zoque* se habla en los pueblos de Santa María y San Miguel Chimalapa pertenecientes al distrito de Juchitán y además en algunos pueblos de Tabasco y Chiapas.

El *mixe* se habla en Acatlán, Mazatlán, Malacatepec, Chimaltepec y Tutla, pueblos del distrito de Tehuantepec; en San Juan Guichicobi, del distrito de Juchitán.

En Totontepec, Yayacatepec, Amaltepec, Tonaguia, Ocotepec, Tepitongo, Moctum, Chichicastepec, Mixistlán, Huixtepec, Tiltepec, Metepec, Yacochi, Ayutla, Tepustepec, Tamazulapam, Tepantlali y Tlahuilotepec, pueblos del distrito de Tehuantepec. En Puxmetacan, Candayó, Ozolotepec, Chisme, Cotzocon, Atitlán, Alotepec, Ayacastepec, Izacatepec, Metlaltepec, del distrito de Choapam.

En la Soledad, Agua-blanca, Jilotepec, San Pedro, San Sebastián y Santa Cruz Natívitas, Lachixila, Quiavicusas, Quesaltepec, Coatlán, Camotlán, Ixcuintepec, Huitepec, Inquila, Mixes, Cacalotepec, Ocotepec y Acatlancito en el distrito de Yautepec."

Como se ve, los zoques y los mixes son una misma raza. Ocupan los límites entre la nación maya, la zapoteca y la mixteca. Las afinidades con las lenguas de estas naciones son grandes, y hay que reunirlas en una misma familia, proscribiendo el elemento nahoa que vino del Norte. Relaciones más próximas de parentesco encontramos en algunos monumentos antiquísimos que hallamos en nuestras excursiones.

III

Bóveda triangular.

El escritor D. Alfredo Chavero, en la monumental obra "México á través de los siglos", hace una descripción de los túmulos del Monte Albán. En esto hay un ligero error derivado de la poca frecuentación á estos lugares. Ciertamente, cuando se llega á la cima del cerro, y en el contrafuerte del Sur, se encuentra una hermosa meseta de 300 metros de largo por 120 de ancho, aproximadamente, rodeada de una serie de pirámides artificiales que dan al cerro un aspecto alegre é

importante, porque á la vez que están cubiertas de flores, atestiguan con su mutismo lo que fueron. Tal parece que las flores que cubren los montículos, son el premio que la Naturaleza ofrece á los héroes que sucumbieron por la patria; pero algunos restos humanos desenterrados aquí y allá, no atestiguan que los *cerritos* del Monte Albán hayan tenido por único objeto enterrar á sus muertos.

Casualmente los pastores, siempre observadores, descubrieron una puerta, no se sabe cuándo, y sucesivamente se han descubierto otras de la misma manera. La entrada ofrece desde luego el aspecto de una casa antigua de bóveda triangular, de 90 centímetros de anchura, 1 metro 50 centímetros de altura y 4 metros de longitud. Mira hacia el Sur y en el fondo está interrumpida por los derrumbes intencionales de los que frecuentan estos sitios. Este cerro está encadenado con otros hacia el Norte, que atravesando la meseta se enlaza con otros de la misma clase que están edificados sobre la cumbre de la colina central. En las partes oriental y occidental, la meseta está amurallada por construcciones del mismo género. En uno de estos subterráneos la entrada es bastante difícil por las destrucciones habidas; pero quizá es ahora lo más interesante, porque se descubren varias figuras esculpidas en la roca labrada de que están formados, y entre ellas un antropomorfo de las especies superiores, de 45 centímetros de longitud, muy bien caracterizado, por lo que se comprende que la raza que edificó el fuerte, conocía perfectamente esta clase de monos sin cauda que actualmente habitan el Oriente de Asia y el Norte de Africa. En la parte Sur de la meseta estaba el centro del fuerte, y así lo comprueban los montículos horadados que convergen en el centro de una triple pirámide truncada de 80 metros de base por 25 de altura, aproximadamente. Del centro de la pirámide parten cuatro subterráneos bien orientados á comunicarse con otros. El objeto es fácil de adivinar. Cuando los enemigos tomaban el fuerte, había una reserva debajo de la tierra que á las órdenes de sus jefes podían salir por infinitas puertas y sorprender al enemigo en medio de su victoria. Y recuérdese que en las guerras que tuvieron los reyes mexicanos Tizoc y Ahuizotl con los zapotecas, se cuenta que cuando los aztecas tomaban un cerro

después de un sitio y por la intrepidez de los guerreros, los indios zapotecas aparecían en otro cerro distante como por encanto, y siguiendo con la misma bravura y tenacidad jamás eran vencidos por los célebres guerreros de Tenochtitlán.

Para mayor claridad, pasamos á describir los fuertes mixtecos en San Juan Yucuita, del distrito de Nochistlán, que son de la misma naturaleza que los anteriores.

IV

Ruinas mixtecas.

Á una legua y media de la villa de Nochixtlán aproximadamente, y hacia el Oeste, se encuentra el pequeño pueblo mixteco de San Juan Yucuita. Los indios no conservan tradiciones de su pasado para ilustrar al viajero; pero era una dependencia del reino de Tilantongo, cuya capital del mismo nombre estuvo 7 leguas al Sur, en los contrafuertes de la gran Sierra del Pacífico, que parecen desafiar á la bóveda celeste con sus elevados picachos.

Como á dos kilómetros antes de penetrar al pueblo, se ve el camino recto que de repente asciende sobre una sucesión de lomas pequeñas como de 25 á 30 metros de elevación sobre el nivel del suelo, para entrar por irregulares callejuelas de San Juan.

Alguien nos refirió en Nochistlán que hacía poco tiempo los indios del pueblo descubrieron casualmente que en las lomas descritas había piedra labrada y que algunos especuladores la traían al pueblo á venderla para la construcción de edificios; pero que á poco de sacar algunas decenas de losas, fueron sorprendidos al descubrir la entrada de un subterráneo, y aterrorizados por sus preocupaciones, propias del indio mixteco, taparon con piedra suelta esa boca y abandonaron el lugar.

Nos dirigimos á este punto para averiguar la naturaleza y procedencia de esta construcción, porque creíamos encontrar algunas analogías con el Monte Albán, y en verdad que nuestras esperanzas se realiza-

ron. El pequeño lomerío tiene cerca de un kilómetro de largo por unos 400 metros de ancho. Adyacente á él y por el Norte, se eleva un cerro como de 100 metros de altura, donde se encontraba el Yucuita antiguo.

Al N.E. del lomerío se encuentra la entrada del subterráneo que ayudado de mis amigos logramos descubrir. Desde luego observamos que lo que habían excavado los indios, fué un montículo artificial, en cuya base están los restos de cuatro caminos secretos muy bien orientados, de los cuales, dos, el del N. y el del E. fueron las salidas á la falda de la pequeña eminencia, y los otros dos se dirigen al maravilloso laberinto que aun permanece oculto á los ojos del viajero. Seguimos por el subterráneo del O. alumbrados por unas cuantas teas, hasta 50 metros á contar desde la entrada, donde detuvimos nuestra marcha, por los derrumbos que obstruyeron el paso, debidos á la devastación de otro montículo, donde los indios también sacaron piedra labrada, y se notan todavía en este lugar otros cuatro caminos perfectamente orientados.

La anchura de estas callejuelas es solamente de 50 centímetros y la altura de un metro 70 centímetros, de manera que un individuo puede marchar perfectamente por los pasadizos. Las piedras de la construcción están á escuadra y con tanta regularidad y artificio que parece imposible creer que no haya existido en este pueblo mixteco una civilización en toda la plenitud de su grandeza, como existieron en otros tiempos las civilizaciones riquísimas de Oriente.

Conforme las autoridades de estos rumbos tengan conciencia del terreno que pisan, podrán descubrir las maravillas que encierran las colinas. Aquí, por ejemplo, sería muy fácil descubrir todas las entradas del laberinto.

En nuestro sentir esta fortificación tenía por objeto resguardar un considerable número de guerreros para sorprender al enemigo. Suponiendo que un pueblo viniese de Occidente, antes de tomar la plaza tenía forzosamente que apoderarse de la altura donde están las fortificaciones. Bien pudiera suceder que al avistar sus avanzadas durante la noche, el ejército escondido saliera por innumerables puertas, entre

las avanzadas y el grueso del ejército enemigo y destrozarlo por la sorpresa sin darse cuenta ellos mismos de la derrota.

Hay que advertir que las condiciones acústicas del subterráneo, se prestan para ahogar cualquier ruido por fuerte que sea. En un tramo de treinta metros desde el fondo hacia la puerta, mirando que á nuestros gritos no soltaba un compañero el extremo de la *cinta*, tuvimos necesidad de avanzar como diez metros en su dirección para hacernos oir. Entonces soltó la cinta y su respuesta fué casi imperceptible. A poco más de la mitad del camino recorrido, observamos unos conductos como de 2 decímetros de largo por uno de ancho, y que se prolongaban en el interior de las paredes. Probablemente servían para transmitir las órdenes de mando y tener á todo el ejército escondido, listo para el momento del asalto. Grande es la analogía que existe entre esta construcción con la del Monte Albán; no cabe duda que fué hecha por la misma raza. La bóveda triangular persiste y se identifica con las fortificaciones zapotecas y mayas. En Ejutla se encuentran restos de las mismas. El de Mictlán es de la misma naturaleza, y todos juntos comparados con Chichén-Itzá, se dan un aire de familia. Algunas leyendas de estos pueblos nos prestan valioso contingente en nuestras investigaciones; pero antes de seguir adelante, abrimos un paréntesis para estudiar ligeramente la topografía del suelo oaxaqueño.

V

Ríos del Estado de Oaxaca.

En el espacio de ciento veinticinco leguas, desde la desembocadura del Río Verde hasta la Laguna Superior en el Distrito de Juchitán, la costa del Pacífico es en extremo feraz. Aquí se encuentran bosques del árbol que produce la exquisita fruta llamada *chico-zapote* (Achras Sapota-Mill), y más allá aparecen los bosques cubiertos de corozo, Palo de Campeche y Brasil.

El Río Verde es uno de los más importantes del Estado por la cantidad de agua que va á arrojar en el mar.

Siguiendo río arriba, desde su desembocadura hasta 30 leguas próximamente, el río se divide en dos brazos. Uno que sigue al Norte entre las montañas de las mixtecas, en un espacio de 40 leguas, donde vuelve á dividirse por los brazos del Peñoles y Nochixtlán que son sus afluentes. Así prosigue el último brazo por 10 leguas hasta encontrar la antiquísima población de *Achiutla.*

El otro brazo principal del Río Verde se flexiona al E. en un espacio de 30 leguas, y luego al N. con el nombre de Atoyac, hasta encontrar su origen cerca del fértil Valle de Oaxaca, dejando á 4 leguas al Sur de la capital del Estado, la histórica población de Zaachila.

Sucesivamente vienen el Río Copalita y el río de Tehuantepec. Este último tiene su origen en el Distrito de Tlacolula, y á sus inmediaciones se encuentran los Palacios de Mictlan. Por último, la Laguna Superior con su plétora de leyendas. Al N. del Estado el Río más caudaloso es el Quiotepec, que después de recoger las aguas de las vertientes de la sierra de Ixtlán, por momentos aumenta su caudal y corre atravesando la antigua nación cuicateca, recogiendo á su paso, para el Estado de Veracruz, las aguas del Choápam y multitud de arroyos para entrar arrogante en el Seno Mexicano.

Siempre que se nos habla del origen del hombre, lo primero que se nos describe son las viviendas primitivas, y aparecen en las obras de este género los anzuelos de hueso, las redes, las hachas de piedra, los cuchillos de sílex, etc., y todo este conjunto de instrumentos confiesa que los pueblos primitivos peregrinaron siguiendo la corriente de los ríos ó viceversa y después se agruparon á las orillas de los lagos, iniciando una era del progreso humano. Y siguiendo las leyes de la evolución social, lo mismo ha sucedido en Europa que en América. Lo mismo aconteció en Suiza que en Tenochtitlán. Por todas partes las habitaciones primitivas se encuentran á las márgenes de los ríos y á las orillas ó islas de los lagos.

Acabamos de ver ó presumimos encontrar las huellas del hombre primitivo en un reciente viaje á las mixtecas. Están casi á la falda de lomas que ocuparon los antiguos nochistecos. El terreno es de constitución calcárea. Dos cuevas tienen una entrada espaciosa, y en el fondo

hay agujeros fabricados donde puede entrar un hombre casi arrastrándose; pero después de caminar tres ó cuatro metros, el espacio se agranda y otro agujero en forma de chimenea surte de luz á la vivienda. Estas moradas son sin duda de los genuinamente americanos, que sucumbieron y quedaron fraccionados cuando las razas del Oriente, más civilizadas que las autóctonas, descargaron con furor el potente *derecho del más fuerte.*

Tenemos la convicción que de esta lucha tomaron origen las leyendas de los gigantes, que recogieron los primeros frailes españoles.

Los restos del antiguo Nochistlán, son relativamente modernos. Los caracteriza la piedra labrada que usaron para la construcción de las enormes murallas que defendían el pueblo.

Los restos de estas murallas rodean la cumbre de las lomas en una longitud de más de un kilómetro.

Además, se encuentran objetos de pirita de hierro y objetos de cobre, de manera que la civilización de los mixtecas pertenece á la época de la civilización maya-quiché.

Volviendo al punto de partida, ¿por qué los principales pueblos indígenas del Estado de Oaxaca pudieron venir de las costas del Pacífico, siguiendo el curso de los ríos, dado el caso que muy bien pudieron haber pasado del Oriente por medio de las corrientes marinas?

Estas reflexiones están muy justificadas:

1º Porque á las márgenes de los ríos se encuentran frecuentemente restos de fortificaciones y ciudades antiguas.

2º Porque á medida que se acerca uno al mar, las ruinas son más escasas, y las pocas que se encuentran atestiguan mayor número de centenares de años.

Al N. de la laguna de Chacahua, se encuentran las ruinas casi imperceptibles, donde fijan la antigua *Manianitepec.* En el brazo N. del Río Verde abundan las fortificaciones cerca de Teozacoalco, y después de algunas leguas existe la capital primitiva de los mixtecas, San Miguel Achiutla, quedando al E. la población de Tilantongo, en la cual estaba la residencia de los reyes cuando los españoles abordaron á las costas americanas. En el Distrito de Juquila y á inmediaciones del pue-

blo de Zenzontepec, existen unas ruinas no descritas hasta el presente. No hay para qué hablar de su importancia. Baste decir que existen templos en perfecto estado. Monolitos representando divinidades que desafían y esperan impasibles la inclemencia de los tiempos, y fortificaciones que, á no dudarlo, son de la misma constitución que las de las mixtecas en San Juan Yucuita.

VI

Los mixtecas.

Entre los pueblos antiguos de la América, los mixtecas se pierden en la noche de los tiempos. Apenas conservan vagos recuerdos de su procedencia de la raza del Sur.

Posteriormente, guiados por los prejuicios del culto de los muertos, se hicieron descender de los árboles y de las rocas. Decían que el primer ascendiente de la raza fué Mixtécatl, hijo del viejo Ixtacmiscohuatl; pero hay que advertir que esta leyenda es de los autóctonos americanos que adulteraron la teogonía de los inmigrantes. Y lo mismo se observa en los demás pueblos que al mismo tiempo que nacen de los árboles, de las rocas y de los tigres, luchan hasta vencer á los poderosos gigantes que pueblan el territorio. Estos gigantes no fueron otra cosa que los autóctonos americanos, que fraccionados por las razas más perfectas que invadieron por diversos puntos, sucumbían por falta de unidad y fuerza social.

Así es que estas leyendas marcan una era en la historia de los pueblos americanos. Después de mucho tiempo, cuando la raza mixteca se había multiplicado en gran manera, se dividieron en dos grandes fracciones que al fin reconocieron por capitales á las poblaciones de Tututepec y Achiutla.

Como era natural, la guerra fué la resultante de esta división, y la victoria siempre estuvo de parte de los tututepecanos. El fin de esta sangrienta lucha fratricida fué un tratado de paz que celebraron ambas na-

ciones, y los mixtecas de Achiutla determinaron trasladar su capital á los lugares inexpugnables de la sierra.

Los que recogieron las primeras leyendas mixtecas, jamás han disentido sobre la originalidad de las mismas, y también, arrastrados por el vuelo de la fantasía, descuidaron las más importantes. Contaban los mixtecas que sus *primeros señores* habían sido desgajados por los que salían del río *Yuta-tnohó;* pero agregaban que los primeros habitantes eran los *taynuhú* y los *ñañahú* que habían salido del centro de la tierra, *añuhú* y no de aquel río. Es decir, en Achiutla hubo una raza que salió del río, y los *taynuhú* y *ñañuhú* representan á la raza autóctona vencida y mezclada con los primeros habitantes extranjeros.

Esto es lo que sucedió, sin duda, con todos los demás pueblos de la raza del Sur: por eso es que sus lenguas son tan semejantes y á la vez divergen en gran parte por la mezcla de los elementos extraños; pero las costumbres y las creencias religiosas, que apenas llegan á adulterarse muy poco con el transcurso de los siglos, son idénticas.

Después de abandonar la población de Achiutla, cuenta la tradición que los mixtecas se fortificaron en el cerro de *Yucuno*, es decir, *cerro negro*, de *yuco*, cerro, y *yuxno*, negro. Por esta razón en lengua *nahoatl* se llama Tilantongo, lugar de la tierrilla negra. El valeroso caudillo cuyo nombre se ignora, que tomó posesión del contrafuerte de la Sierra Madre del Sur, que visto desde el valle de Nochixtlán parece que sus cumbres se pierden en las nubes, se cuenta que mirando el caudillo que ningún mortal le disputaba el terreno, y como creyera que el sol con sus ardientes rayos era el único poderoso que le impedía apoderarse de aquel sitio, quiso luchar con él y se aprestó al combate. Después de haber lanzado sus dardos al Poniente y hechas las maniobras correspondientes de la guerra, el sol descendía pálido tras de las cumbres de las montañas, dejando abandonado el lugar que sirvió de asiento á la capital de los mixtecas.

Esta leyenda fué el origen de que desde entonces los mixtecas grabaran en su escudo un capitán armado con su elegante penacho de vistosas plumas, su broquel, su arco y un manojo de dardos en la mano, y el sol perdiéndose en las nubes.

Cuando los mixtecas fueron vencidos por Motecutzoma, éste se creyó favorecido por el Sol y consagró el templo de *Quauhxiacalli*, que fué destinado para el sacrificio de los prisioneros mixtecas.

Lo que podemos sacar en claro de la famosa leyenda, es que la raza extranjera, al tomar posesión de los diversos sitios por donde peregrinaba, era atacada por los habitantes legítimos de la tierra; y cuando salieron por el río *Yuta-tnuhú* tuvieron que luchar con estos habitantes primitivos, sintetizados perfectamente en el sol que se oculta avergonzado detrás de las cumbres de las montañas.

Ahora, siguiendo la corriente del río Yuta-tnuhú, ¿á dónde va uno á parar, si no á las vetustas ruinas que se encuentran esparcidas á distancias regulares de las márgenes del Río Verde, como testigos elocuentísimos del paso de una raza, de la cual se origina la raza mixteca procedente de las costas del Pacífico?

Los mixtecas son un pueblo original por más de un concepto. Está constituído por una raza mestiza, en cuya configuración puede observarse el cruzamiento de una raza blanca con alguna raza aborigen.

El color dominante entre ellos es el blanco, con un ligerísimo tinte amarillo, cabello de corte transversal, redondo, lacio, barba y bigote no escasos. De miembros robustos, pómulos salientes, mirada de águila y altivos. En las artes estaban más adelantados que los pueblos de procedencia nahoa, como lo prueban los trabajos de alfarería, vasos sagrados policromos, jarras, etc., los instrumentos de cobre, plata, oro, que son una verdadera maravilla y sólo pueden competir con los trabajos del pueblo zapoteca.

Procedentes de la Mixteca, conservamos en nuestra colección de antigüedades dos cabecitas de barro de raza blanca, y consignamos incidentalmente el hecho para investigaciones posteriores sobre la autenticidad de ellas. Lo que nos llama la atención es que una tenga un turbante y que la otra que representa un anciano, con incisiones á los lados de la nariz y una especie de argolla en el labio superior. ¿No serán estas huellas de los Quetzalcoatl?

La religión de los mixtecas estaba muy perfeccionada. Jamás, se cuenta, en el altar mixteco se vió correr la sangre humana. Los únicos sa-

crificios que hacían, consistían en aves, y además, las ofrendas eran muy frecuentes. Esto último se observa todavía cuando se viaja por los miserables pueblos de esta nación destruída. Cuando las lluvias se retardan, los indios de las montañas todavía se dirigen á las grutas cargados de presentes, para ofrecerlos á los dioses protectores. La idea de un Dios Creador existía ya, y su templo principal se levantó en Achiutla. El templo era espacioso, y en el fondo estaba un ídolo de esmeralda vestido con un ropaje elegantísimo, que sólo era encomendado para su fabricación á los donceles y doncellas más distinguidos entre los nobles.

Alrededor del altar ardían *constantemente* las teas de ocote y los más exquisitos perfumes. Cerca del ídolo estaban los cuchillos de sílex para el sacrificio de los animales ofrecidos en holocausto. Inmediatamente estaba la hoguera adonde arrojaban á los animales después del sacrificio, y á un lado, la silla de piedra del Supremo Sacerdote, con una tela de algodón encima.

Además, existía otro templo en Yanhuitlán, donde residía el Gran Sacerdote y donde recibía á los peregrinos que traían sus ofrendas para el templo principal.

Los sacerdotes desempeñaban el oficio de augures; de manera que ellos eran el oráculo del pueblo, y nada podía determinarse en cuestión política, sin la previa consulta del cuerpo teológico nacional.

En las artes, son admirables sus trabajos. Todavía se desentierran sus hermosos espejos de piritas y de obsidiana, y sobre todo, las ingeniosas vasijas de alfarería, que, por su corte y sus dibujos, se pueden presentar como un modelo de arte.

VII

Los zapotecas y tehuantepecanos.

La historia de los zapotecas es más conocida para nosotros que la de los mixtecas, á pesar de descender de una misma raza, como se verá en la semejanza de los cultos, en las costumbres y en las civilizacio-

nes. Siguiendo á las autoridades Burgoa y Gay, transcribimos algo de lo que á esta nación se refiere.

El Presbítero Gay, hablando de los palacios de Mitla, se expresa así:

"Este suntuosísimo palacio servía de habitación y de sepulcro al Sumo Sacerdote de los zapotecas, y para este fin fué edificado. En la organización religiosa de este pueblo, el pontífice de Mitla venía á tener cierta semejanza, por su poder, con el Jefe de la Iglesia Católica: era Vicario de la Divinidad, el centro de la Jurisdicción, el moderador, si no el árbitro de la disciplina, el oráculo de la fe y el canal por donde se comunicaba del cielo á la tierra toda gracia, todo perdón y todo poder, así en el orden espiritual como en el temporal. Inútil es, por lo mismo, agregar que á su régimen y autoridad estaban sujetos, no sólo los otros sacerdotes, sino también los pueblos y los reyes mismos, á quienes él consagraba y deponía. Considerándose como inmediatamente cercano á la Divinidad, era el instrumento de los favores y castigos divinos, el medianero de los hombres y el árbitro supremo de todas las causas. Su poder se extendía más allá de la tumba, y si á los vivos mandaba con imperio absoluto, á los muertos también execraba, infamándolos perpetuamente con sus maldiciones, ó les concedía perdones y remisiones muy semejantes á nuestras indulgencias. Por eso entre los indios fué llamado Mitla, "*el palacio de los vivos y de los muertos.*"

"Residía de continuo este encumbrado personaje en el más amplio de los departamentos del Palacio alto: en el salón principal tenía levantado un trono, en el que, sobre muelles cojines y reclinándose en un ancho respaldo forrado de pieles de tigre y estofado de plumas menudas y sedosas, tomaba asiento para dar audiencia. A los lados estaban distribuídos otros asientos menores que llenaban sucesivamente los interesados en hablarle, aunque perteneciesen á las más altas jerarquías los que llegaban allá; no cruzando el patio, que esto fuera falta de respeto, sino por callejones y puertas excusadas abiertas al intento. Los Reyes y principales señores de Teozapotlán le consultaban con frecuencia, lo visitaban y honraban, y ciegamente obedecían sus mandamientos: les era permitido permanecer algunos días y aun residir en el Palacio, mas no en el Departamento del Sumo Sacerdote, sino en otro,

limitado y estrecho, más allá de lo cual no les era permitido extenderse. Los sacerdotes subalternos tenían también un departamento separado, al frente del de los Reyes y al lado del Pontífice Supremo. Á éste designaban los indios con el nombre de *Huijatóó*, es decir. "*El Gran Atalaya*," "el que lo ve todo," y este nombre atribuyeron al Papa de Roma después de cristianos (?), á los ministros inferiores del culto llamaban *Copavitóó*, que quiere decir "Guardianes de los dioses," y así llamaron después á los curas. "*Colami Cobeé Pecala*" era el nombre de los sacerdotes encargados de interpretar los sueños. En el gobierno económico del Palacio no se conocía otra autoridad que la del *Huijatóó* ó jefe de la religión...

......"El Palacio se llamaba en zapoteco *Ioho Pecheliche Pezelao*, que significa: "Fortaleza de Pezelao." Pezelao es un nombre compuesto de *Piezi*, "Oráculo," y *lao*, "De lo alto." Se puede interpretar, pues, el nombre completo, por "Palacio del que pronuncia oráculos del cielo." El Dios allí venerado era incorpóreo, pues lo designaban con el nombre de *Pitao*, "Común á los espíritus;" pero no era espíritu común, sino superior á todos los demás y dotado de atributos que le eran exclusivos: era Increado, por lo que le llamaban *Piyetao Piyexoo;* era infinito, sin principio é inmortal, lo que expresaban llamándole *Coquiocilla Xetao Pillexao;* había sido el Creador del Universo y de los peces *Unichaana*, y por él se sostenían y gobernaban todas las criaturas, por lo que le llamaban *Coquiza Chibatiya Cozaanatao.* Á este espíritu Supremo, cuyos atributos que tan lacónica como enérgicamente caracteriza el idioma zapoteca, estaban subordinados otros espíritus ó genios inferiores, cada uno de los cuales tenía su empleo en el régimen del mundo: *Pitao Cocobi*, era el genio de la abundancia y de las mieses, y *Pitao Cosiyo* el de las lluvias; *Pitao Cozana* presidía la pesca y la caza, y *Pitao Xoo* los *terremotos;* tres genios: *Pitao Zey*, *Pitao Yaa* y *Pitao Pee*, suavizaban el infortunio y las miserias, y tres: *Pitao Peczé*, *Pitao Quelli* y *Pitao Yaaye*, derramaban entre los hombres riquezas y placeres; *Pitao Pecala* era el ángel que inspiraba los sueños y *Pitao Pececi* era el genio de los auspicios."

"En todo este cortejo celestial se advertirá, desde luego, que Pitao es

el genio por excelencia, el Autor de todo lo que existe, es decir, el Dios á quien estaba consagrado el Palacio de Mictlan; por eso, entendemos que no significa "Fortaleza de Pezelao," sino el "*Templo de Pitao*," *el santuario donde se pronuncian los oráculos del cielo.*"

"Herrera cuenta que los indios zapotecas, conservaban cuidadosamente la momia de un cacique, preservado de la corrupción por bálsamos, y daban los indios al cacique el nombre de *Petela* y *aseguraban que era uno de los que se habían salvado de las aguas del diluvio.* (?)"

"Fray Bartolomé de Pisa quemó públicamente la momia, por el denuncio que tuvo de que los indios le hicieron sacrificios."

"Indudablemente, Petela fué uno de los que condujeron á la raza hasta estos lugares, el Pezelao á quien se atribuye la edificación del templo de *Pitao.*"

"Los huaves y zapotecas habían levantado un templo en un islote de la Laguna Superior, cerca del pueblo de San Dionisio del Mar, donde el sacerdote, ante el altar y revestido de una túnica de algodón, semejante al alba, y ceñida la cabeza con una corona de plumas parecida á la que usaban los mixtecas, hacía sus preces y elevaba sus oraciones á sus dioses."

"La divinidad era llamada "Corazón ó Alma del Pueblo." Los indios estaban persuadidos *que era el Atlante que sustentaba sobre sus hombros el Orbe, de tal suerte, que cuando se movía, el mundo era sacudido con extraños temblores.*"

"El culto de los difuntos no terminaba en el sepulcro. Además del aniversario que celebraba cada uno en particular, acostumbraban levantar en los templos, en honra de los muertos, un catafalco cubierto de velos negros, sobre los que derramaban flores y frutos y en torno de los cuales oraban. Tenían también una fiesta ó conmemoración de los difuntos en común, cuyo día, *por una singular coincidencia*, correspondía próximamente al tiempo en que los católicos celebramos la nuestra."

"Se preparaban los indios matando gran cantidad de pavos y otras aves obtenidas en la caza, y disponiendo variedad de manjares, entre los que sobresalían en esta ocasión, los *tamales* y el *totomoli.* Estos man-

jares se ponían en una mesa ó altar, que no faltaba en la casa de los indios, como ofrenda para los difuntos, y llegada la noche, alrededor de la ofrenda, de pie ó sentados todos los miembros de la familia, velaban orando á sus dioses, para que por su intercesión de los suyos, *que suponían* asistiendo á su lado, les concediesen salud, buenas cosechas y prosperidad en todas sus cosas."

"En toda la noche no se atrevían á levantar los ojos, por temor de que si en el momento de hacerlo estaban acaso los muertos gustando aquellos manjares, quedarían afrentados y corridos y pedirían para los vivos ejemplares castigos."

"A la mañana siguiente se daban los parabienes mutuamente por haber cumplido su deber, y los manjares se repartían entre los pobres y los forasteros, y no habiéndolos, se arrojaban en lugares ocultos: los muertos habían extraído de ellos la parte nutritiva, dejándolos vacíos y sin jugo, y tocándolos los habían hecho sagrados."

"Alonso de Espinosa sorprendió á los indios practicando la ceremonia supersticiosa de ofrecer *tamales* á los difuntos. Les dijo que los muertos, ya resueltos en polvo en la sepultura, no podían necesitar de alimentos como los vivos, ni menos las almas, espirituales por naturaleza, y que ya en la Eternidad habían recibido del Juez Supremo la recompensa de sus acciones. Contestó el más avisado de los indios: "Que estaban persuadidos que los difuntos no comían los manjares ofrecidos, sino que sutilmente extraían de ellos la virtud y substancia, quedando lo demás inútil y sin provecho, y que los españoles creían otro tanto, pues sonre los sepulcros de los suyos ponían pan, vino, corderos y otras ofrendas."

"También había genios buenos, ángeles tutelares de los pueblos, de los montes y de los valles, así como de los hombres; pues á ninguno faltaban estos genios protectores." "Por eso hay ahora tantas cruces á la salida de los pueblos y en las cumbres y cañadas de los montes, pues os primeros misioneros lev.ntaron ermitas en todos aquellos puntos en que se tributaba culto á esos genios que los misioneros creyeron antiguas divinidades."

"Los zapotecas creían en la inmortalidad del alma, pues enseñaban

que todos aquellos que durante la vida habían obrado heroicamente, en especial los soldados que peleaban con esfuerzo, los sacerdotes y monjas que se atormentaban con cruentas penitencias y los hombres sacrificados en ara de sus dioses luego de exhalar el último aliento, entraban á un mundo nuevo, tomando tierra en una hermosa región, sembrada de valles y florestas, regada por cristalinos manantiales y habitadas por hombres que jamás envejecían, disfrutando de eterna juventud, y que discurrían sonriendo en jardines siempre primaverales, ó entre la animación ó el bullicio de las ferias, á que los indios fueron muy aficionados."

"Llamaba fuertemente la atención de los tehuantepecanos, un monumento existente en el reino, llamado *Guixepecochi*, cuyo jeroglífico no podían interpretar sus astrólogos." Burgoa dice que: "*Quetzalcoatl*, á su paso por el pueblo de la Magdalena, grabó en el campo cerca de un arroyo, en un gran peñasco y próxima á su cúspide, *una figura que representaba un religioso con hábito blanco, sentado en una silla de espaldar, con capilla y la mano puesta en la mejilla, vuelta la cara hacia el lado derecho. Al izquierdo tenía una india con traje y vestido de cobija ó manto blanco, cubierta hasta la cabeza, hincada de rodillas y como en actitud de confesarse. Esta figura inquietaba á los indios, porque sus oráculos les respondían, cuando los consultaban, que la tuvieran por cosa misteriosa y de gran pronóstico.*"

"El Sr. Martínez Gracida, á quien tanto le debe la arqueología zapoteca, dice á este respecto: "Como algunos historiadores aseguran que ese grabado lo ejecutó el apóstol *Santo Tomás*[1] ó algunos de sus discípulos, nosotros hacemos constar aquí, que *Guixepecocha* era un profeta del Budhismo, que procedente de Nicaragua arribó por el siglo VI en las playas de Huatulco, donde plantó una cruz venerada en la antigüedad y que el corsario Tomás Cambric, en 1587, quiso destruir á fuego, sin conseguir su intento. Este noble varón, cuenta la tradición indígena, que se encontró abrazado al madero de la Redención y que

1 Véase la *crítica histórica*, aplicada á este personaje por el sabio mexicano Don Ignacio Ramírez

al acercarse los indios les saludó *en su propio idioma*, de lo que quedaron maravillados."

"Era, dicen, anciano, corpulento, de tez blanca, frente ancha, ojos grandes, luenga barba y cabellos largos y negros, vestía una túnica larga y tenía manto. Como duró algún tiempo entre ellos, predicándoles su Doctrina, observaron que era benévolo, humanitario, sentimental, sobrio, industrioso, sabio, prudente y justo; dictador de leyes benéficas, y al mismo tiempo aseguraron que era inventor del arte de fundir los metales y de grabar las piedras; casi lo tuvieron por un ser extraordinario, semejante á *Quetzalcoatl* que era el Dios de los indios. *Al retirarse, les dijo que les dejaba allí la señal de su remedio, y que tiempo vendría en que por ella conociesen al Verdadero Dios del Cielo y de la Tierra.* (Esta última parte subrayada, es una adición á la leyenda indigena, hecha probablemente por los frailes españoles.)—(Nota del autor.)

"A su paso por el río de la Arena, dejó grabado un pie en una peña redonda y otro en el río de la Cruz, próximo á la Boquilla, y dirigiéndose para el valle de la laguna de *Roaloo*, es decir, para Teozapotlán, reformó la religión *Quetzalcohuatl;* salió de aquí para la Nación Mixe, y á su paso por el Marquesado sembró los sabinos que existen allí. En la cumbre del Zempoaltepetl grabó en un peñasco dos pies, que Burgoa dice que parecían moldados en cera. Perseguido por los mijes, se arrojó á su vista de la cumbre, sin causarse lesión alguna y desapareció. Después se mostró á los Chontales, á quienes instruyó en sus doctrinas, y dejó también entre ellos una cruz grabada en tierra con el dedo, que se conservó hasta la llegada de los españoles. En retirada sobre el istmo de Tehuantepec, esculpió en el pueblo de la Magdalena la figura que se conoce por *Guixepecochi*, de que antes se trató, y por último desapareció en el *Cerro Encantado* de la Isla de *Monapoxtiac*, en la Laguna Superior, sin saberse después de él."

"El nombre *Guixepecochi* tiene muy grande similitud con el del profeta *Viracocha*, del Perú, siendo por otra parte muy digno de notarse, que tanto *Nemquateba, Bochica y Subé*, apóstoles de Bogotá, Panamá y de Nicaragua, hayan aparecido al mismo tiempo que el *Guixepeco-*

chi de la Zapoteca, y que sus doctrinas hayan tenido tanta semejanza. Hay, además, la circunstancia también digna de consideración, de que todos estos ilustres varones se mostraron á varios pueblos y desaparecieron del mismo modo."

VIII

Mayas y Quichés.[1]

El ilustre escritor D. Alfredo Chavero, al investigar los orígenes del pueblo maya, se expresa del modo siguiente:

"Debemos creer que la inmigración que mezclada al pueblo autóctono produjo esta raza, fué muy posterior á la nahoa, y tuvo lugar cuando ya *estaban separados los continentes;* pues todas las tradiciones están contestes en que los *hombres del Sur, llegaron en barcas.*"

"No puede dudarse de que aquí encontramos semejanzas notables con el Asia, costumbres que parecen escitas, la mitra y el calzón; otras se relacionan con las egipcias, y de ellas iremos dando cuenta en su oportunidad; pero al mismo tiempo se observa que las semejanzas son lejanas; entre la pirámide egipcia y la maya hay diferencias esenciales: de modo que hay parecidos, pero no igualdad; esto causa un germen común, mas no una descendencia."

"Nosotros nos explicamos el fenómeno etnográfico de la siguiente manera: con anterioridad á la época en que bajaron los Aryas del Asia Central, ó acaso empujada por ellos, emigró una raza anterior al Occidente, y al pasar por el Africa, dejó en las riberas del Nilo los mismos gérmenes que trajo á las del Usumacinta: extendióse después por Europa, dejando como marca de su camino innumerables túmulos y piedras votivas. En Europa, las muchas inmigraciones posteriores borraron casi sus huellas; en Egipto, persistieron algunas de sus costumbres á pesar de los elementos extraños que recibió después, y en la región meridional de nuestro territorio tuvo su completo desarrollo."

1 "México á Través de los Siglos." Tomo I.

"La región quiché estaba al Poniente de la maya y dividida de ella por el río Usumacinta; tenía por límite al N. las aguas del Golfo, al S. el Océano y al P. el istmo llamado Dani-Gui-Bedji ó montes de tigres, que los mexica tradujeron Tecuantepec, hoy Tehuantepec. En esa dirección penetraba en el país de Didjazá, cuya capital era Zaachila, el cual fué llamado Tzapotcapan por los mexica, y es hoy la parte principal del Estado de Oaxaca. Llegaba por lo menos hasta el lugar que ocupan las ruinas de *Mitla*, llamada *Mictlan* por los mexica y *Xiballa* por los quichés; palabras, ambas, que significan *lugar de los muertos*. En el límite del Océano estaba el territorio de Zaklohpakab, del cual hicieron los mexica Xoconochco, y nosotros Soconusco. Su principal ciudad era *Mam*, que quiere decir antepasados; y ya hemos visto que los nahoas hicieron de ella Huehuetlán ó lugar de los abuelos, en donde estaba la mujer con *tapianes* cuidando el tesoro de Votan."

Habla el Sr. Chavero de los habitantes antiguos que ocuparon la costa del Golfo.

"La misma configuración del terreno está demostrando que no pudo haber en la región una sola nacionalidad. Dos se distinguen sin dificultad, la una de Papantla al N., que los nahoas llamaron Cuexteca, y la otra al S., que es el Xicalanco; pero primitivamente toda la costa se llamó *Tamonchán*. Las tradiciones que sobre esto nos confirmó Sahagún, son preciosas y confirman cuanto antes habíamos dicho. Sabemos por ellas que los de Tamoanchán se extendieron hasta Teotihuacán, en la Mesa Central, y que después se volvieron al Pánuco, de donde habían salido, que se llamaban toociome y que eran los cuexteca. Decían también que habían venido sus antepasados en barcas. que habían ido hasta Guatemala y que poblaron en Tamoanchán. Esta anfibología del relato de Sahagún ha sido causa de que algunos quieran poner Tamoanchán en Guatemala."

IX

Apreciaciones generales.

Asombraba mucho á los padres misioneros la semejanza de los cultos en ciertas ceremonias; ¿pero acaso el culto de ellos, bajo el pseudónimo del Cristo, era original? ¡No! ¡mil veces no! El culto de Jesús es el culto del Asia. Está probado hasta la evidencia que el Cristo no es más que la transformación del Crisma, así como el *Indra* y el *Agni* en su carro de fuego, no son otra cosa que la figura de Júpiter, en Grecia. El Asia Central es la cuna de estas religiones. Si los hombres aparecieron al mismo tiempo en diversos puntos de la superficie del planeta, también estos hombres debieron haber progresado proporcionalmente según el medio ambiente en el cual se desarrollaban. No hay duda que si en el Asia hubo más *lucha*, si hubo más egoísmo, también hubo más progreso, y por eso impusieron sus costumbres, por eso impusieron sus religiones, y cuando se desbordaron entre las *demás razas*, pudo haberse confundido su sistema numerario, pudo haberse confundido su lengua por completo, transformándose en otra muy distinta; pero jamás por completo, los principios fundamentales de su teogonía; porque en cuestiones religiosas, el espíritu humano es muy tenaz y conserva el sello de su procedencia á través de mil generaciones. Así es que, nada de extraño tiene que estos indios tuvieran un jefe de la iglesia, porque en el Asia el Jefe de la Iglesia ha existido. Nada de casual existe en que los indios creyeran que había un Dios, Pitao; único, increado, inmortal, Creador del Universo y autor de todos los seres de la Naturaleza; porque ya los *Aryas* nos hablan de lo mismo. Nada de sorprendente tenía que tuviesen sus dioses secundarios, el dios de las lluvias, de las tormentas, de las mieses, de los terremotos, de la caza, del infortunio, etc., etc., supuesto que también los orientales tenían los mismos dioses.

Además. ¿Por qué los otomíes no nos hablan de una religión semejante á pesar de que vivieron y fueron en parte destruídos y anonada-

dos por los *nahoas* y la raza primitiva de la que se originaron mixtecas, zapotecas, mayas y quichés? Sencillamente porque los otomíes conservaron sus tradiciones y leyendas propias, y antes que aceptar la civilización y teogonía de los extranjeros, se hubieran dado la muerte por completo. Antes bien, estos extraños son los que mezclaron á su teogonía el génesis de los autóctonos americanos. Ya los mixtecas dicen: uno de nuestros primeros ascendentes fué *Mixtecatl*, hijo del viejo Iztacmixcohuatl; pero éstos, encontrando ingeniosa la fábula de la Creación, la hicieron suya, aprovechándose de que los otomíes casaban á *Ixtacmixcohuatl* con *Ilancuey*, para explicarse la procedencia de su raza.

Además del culto de los muertos, hay multitud de costumbres orientales entre nuestros indígenas todavía. A unas cuantas cuadras del centro de la ciudad de Oaxaca, en Xochimilco, Jalatlaco y el Marquesado, se observan en las fiestas religiosas sobre todo. Con varios días de anticipación á cualquiera solemnidad religiosa, los indios la anuncian con el sonido estridente de la chirimía, y es cosa de advertir que el timbre de esa música y su estructura armónica, por decirlo así, son casi idénticos con los cantos de esas bandadas de chinos que actualmente se desprenden de los trabajos del *Istmo* de Tehuantepec, en busca de mejores climas. Ademas, el traje indio y el de los sacerdotes no pueden negar su origen oriental.

El culto del fuego, el culto del sol, el culto del Priapo, son otras fuentes que nos demuestran el origen.

El hecho de que los indios conservaron leyendas de que habían visto salir hombres del Océano, también el dato de encontrarse cruces en varios puntos, son las huellas que nos explican su procedencia; hay más, las regiones donde habitaban algunas naciones á la llegada de los españoles.

"*Todas las tradiciones están contestes en que los hombres del Sur llegaron en barcas*," dice el Sr. Chavero, y más adelante agrega: "No puede dudarse que aquí encontramos semejanzas notables con el Asia."

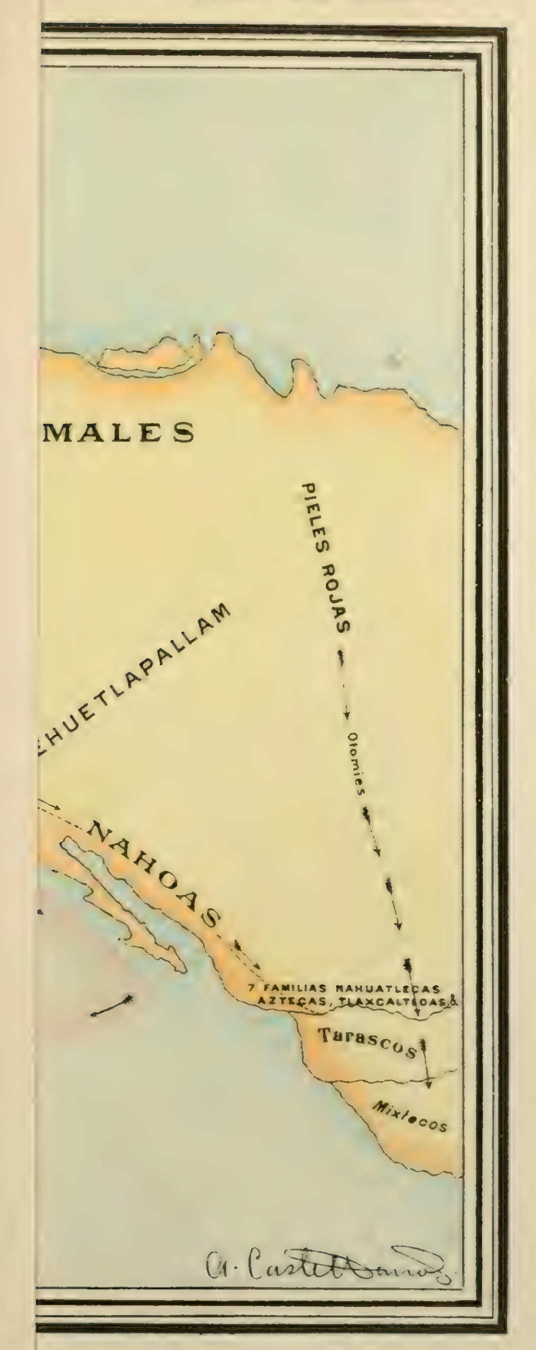
¿Y para qué traer esa *raza de inmigradores* por caminos á los que

no se hubieran aventurado nunca, dado que fuera posible la hipótesis del Sr. Chavero?

Jamás esa raza de inmigradores pudo haber pasado de la Europa al Egipto, y después de dejar sus monumentos á la orilla del Nilo, costear el Africa. Hubiera sido una locura; porque una raza que vaga en busca de sustento, es seguro que no tendría elementos para equipar sus flotas, á fin de venir á las costas americanas; y ademas, ¿cómo se iban á aventurar al Océano, á pesar de que estuviera todavía sembrado de islas? Pero se nos dirá seguramente, no todas las tradiciones de los antiguos habitantes de la costa del Golfo, están contestes en que sus ascendientes vinieron por el mar? A esta objeción podríamos contestar diciendo: ¿Las razas primitivas de Tehuantepec y Juchitán, que son una rama modificada de los de la península, no nos cuentan lo mismo?

¿Qué fuerza tiene el argumento de que los mayas y quichés hayan venido por el Atlántico? Ninguna, porque no hay ni siquiera datos etnográficos en que apoyarse. Simplemente nos sirve la tradición para probar lo contrario, y es que estas razas no pudieron haber seguido otro camino que el del Océano Pacífico, en lugar de pasar por el Atlántico como se quiere.

La tradición maya-quiché sólo dice que sus antepasados vinieron en barcas, y agreguemos á esto la tradición tehuantepecana y podrá entreverse el origen. Ahora, suponiendo que los tales maya-quichés hubieran dicho: "Por este mar venimos;" todavía tendríamos que hacer esta objeción: ¿Qué concepto tenían estos hombres de la península? Los mismos españoles, cuya marina era eminentemente superior en la época de los descubrimientos, llamaban á Yucatán la isla de Santa Cruz, y los mayas no tenían otro concepto del territorio en que habitaban. Así es que bien pudieron haber tenido la creencia de que el Seno Mexicano era el mismo Mar del Sur que rodeaba su isla. Y siguiendo las huellas de los quichés tendríamos que llegar al territorio de Zaklohpakab, y detendríamos nuestro paso en las cordilleras que contemplaron á la antigua *Mam*, es decir, á la ciudad que habitaron los venerables testigos de la civilización asiática en América!


MALES
PIELES ROJAS
EHUETLAPALLAM
Otomies
NAHOAS
7 FAMILIAS NAHUATLECAS
AZTECAS, TLAXCALTECAS &
Tarascos
Mixtecos
A. Castellanos

canos



A. CASTELLANOS —— Procedencia de los pueblos Americanos

En resumen, en nuestro concepto, según los restos de los edificios antiguos que se encuentran diseminados por el Estado de Oaxaca, y á las márgenes de los grandes ríos, y por la observación directa de las esculturas encontradas en diversos lugares, creemos que hubo una raza primitiva de la que se derivaron las demás, por las mezclas con las razas originarias de América. Además, la presencia de los instrumentos de cobre en América, atestiguan que las razas á las cuales pertenecían, son de una época muy posterior á la *edad del bronce* en Europa. Entre estos instrumentos abundan los cuchillos, los cinceles de todas dimensiones y las verdaderas hachas; pero lo que llama mucho la atención, es un instrumento denominado *hacha*. En todos los lugares en los que dejaron sus huellas las razas del Sur, abundan estos instrumentos. El cobre laminado está cortado en figura de *cruz*, semejando una T. Nótase que las láminas son relativamente delgadas, pues la parte inferior del mango, en las más gruesas, apenas tiene un milímetro de grueso y disminuye esta magnitud á medida que se acerca al filo que termina en una media luna. Es importante hacer constar, que estos instrumentos varían según los lugares donde se encuentran, aunque la idea primitiva es la misma. Tenemos á la vista algunas traídas de las regiones de Mictlán, y ya difieren de las que hemos recogido en los alrededores del Monte Albán. Estas son por lo regular de 15 centímetros de anchura por 11 de largo, y aquellas de 15 de largo por 14 de ancho. También se encuentran otras pequeñísimas; pero son muy escasas. Por el filo en forma de media luna en que terminan, y por tener un mango propio para empuñarlo, hace creer de pronto que prestaron inmensos servicios á los alfareros y á los adobadores de pieles; pero hay que tener en consideración dos cosas: 1ª Que se encuentran en gran número. 2ª Que en su mayoría no dan señales de haber sido desgastadas por el trabajo. Fundándose en estos dos conceptos, se cree generalmente que fueron *monedas* de los antiguos indios, que al mismo tiempo que las usaban como representantes del valor, las utilizaban en diversas industrias.

No hace mucho tiempo, la prensa mexicana propalaba la noticia de que unos obreros en Phoenix, Estado de Arkansas, en los Estados

Unidos, descubrieron los restos de una antigua ciudad de los *aztecas* (?) enterrada probablemente por un fuerte huracán de arena.

Las inmigraciones nahoas se extendieron, sin duda, no solamente por la costa del Atlántico, sino más aún, se desbordaron sobre toda la América del Sur, y después hizo otro tanto la raza primitiva de los mayas–quichés; pero como posterior á la *nahoa*, no pudo avanzar tanto como sus predecesores, que rompiendo el elemento autóctono, fundó el imperio de los Incas bajo los auspicios del astro generador de la Naturaleza. Por eso son las semejanzas tan grandes entre los antiguos habitantes del Perú y los nuestros, y por eso también las semejanzas etnográficas tan marcadas con el Oriente.

El célebre naturalista Brehm lo asienta, los historiadores americanos lo presumen, y Humboldt, recorriendo las selvas vírgenes de América, lo confirma. Así es que, antes de los viajes de Eric Rand, es decir, por el siglo V de nuestra era, la América era un inmenso campo de batalla, las razas americanas sucumbían por el derecho del más fuerte. Podemos decir muy bien, que semejante á un inmenso Océano, las razas inmigradoras dividieron á las primitivas cuyos restos se encuentran todavía. En los Estados yankees hay pieles–rojas, en nuestra República, viven los otomíes, y en el último peñón de la América del Sur, lanzan al aire el grito de libertad los patagones, detenidos por inmensos témpanos de hieló que se destacan en el horizonte.

LA RELIGION PRIMITIVA Y LA CRONOLOGÍA.

I

¿Cómo se crearon los dioses?

Tolos los mitologistas convienen en que los pueblos primitivos elevaron al rango de *dioses* á las fuerzas de la Naturaleza, obedecien-

do á impulsos instintivos. De tal concepto deducen la formación de una serie de *prácticas supersticiosas* que formaron las primeras religiones; pero estas afirmaciones dejan mucho que desear, supuesto que las ideas del hombre primitivo debieron ineludiblemente basarse en la *observación* y la *experiencia*. Las fuerzas naturales fueron elevadas á la categoría de *dioses*, después de una serie de centenares de años, cuando el hombre tuvo conciencia de su ser; pero antes vivió sin religión, y las prácticas que empezó á formar—que no pueden llamarse *formas religiosas*—son el producto de una larga elaboración, hasta que al fin, la *astrolatría*, la *zoolatría* y el *fetiquismo*, se definieron completamente para su desarrollo progresivo; pero nunca los pueblos de la antigüedad divinizaron obedeciendo á *impulsos instintivos*. El conde de *Volney*, al escribir "Las Ruinas de Palmira," afirmó que el origen de los cultos descansa en el culto de los astros. Es la primera vez que un hombre de alma templada y de criterio sano, coloca al sol y los signos del Zodiaco, como el tronco de todas las formas religiosas. Volney, como Sócrates, entrevé la verdad, y como Sócrates, rie; pero también se equivoca. No desconocemos el mérito de las verdades particulares que pone de manifiesto, admiramos el genio y respetamos la sombra del héroe que desafiara la tormenta social por la causa común; pues de otro modo, el progreso es un mito. En lo único que disentimos es en que la astrolatría sea la primera forma religiosa. No cabe la menor duda que, aun entre las sociedades más cultas del presente, existen las huellas del culto de los astros; pero no deben pasar ahí las investigaciones. El *non plus ultra* de las Columnas de Hércules, fué una mentira. Sigamos como el almirante genovés, persiguiendo lo ignoto!

II

El espíritu y el sueño.

La existencia personal después de la muerte es contraria á la Naturaleza y la razón; pero los espiritualistas dicen: "*La idea del espíritu,*

como un ser independiente del cuerpo, ha acompañado á la Humanidad en todos los tiempos." Ciertamente que dicen una verdad histórica; pero no están en lo justo al defender su tesis. ¿Qué habrá alguna persona medianamente ilustrada que sostenga aún que la tierra es plana, que está sostenida por cuatro elefantes ó por el gigante Atlas? ¡No! pues así lo afirman los pueblos de la antigüedad. En los más antiguos Vedas, en los textos hebreos, en la religión egipciana, en las leyendas y códices americanos, la existencia personal. después de la muerte, es un hecho; pero no es una verdad. Sin embargo, para juzgar con buen criterio ciertos fenómenos sociales, hay que dejar de ser hombre del siglo XIX y remontarse entre las tinieblas del pasado. La existencia del alma, como un ser independiente del cuerpo, es un efecto cuya causa debe buscarse en ciertos casos patológicos y en la imperfección del lenguaje primitivo. Como ejemplo, podemos citar las "ilusiones del juicio;" pero como ilusiones, se desvanecen también sometidas al criterio preciso del raciocinio. Burmeinster afirma que sólo un cerebro enfermo puede ver espíritus ó apariciones de espíritus; pero un exceso de trabajo mental puede ser también causa de tales ilusiones. Byron imagina ver un espectro, Goethe contempla su propia imagen que se le acerca, Jesús oye la voz en el desierto y Lutero le arroja al diablo un tintero porque lo perturba en su retiro. Pero en estos casos, la acepción de espíritu es muy distinta de la acepción primaria. Esta, la debemos buscar en las formas primitivas del lenguaje, al apreciar sensaciones propiamente subjetivas. Una lengua que apenas empieza á formarse, es una lengua pobre, es un organismo raquítico que se desarrolla progresivamente. Es natural que engendre errores de juicio, y después conclusiones falsas que llegan dogmáticamente á aceptarse como verdades.

El sueño, sin duda, fué uno de los primeros estados subjetivos que el hombre primitivo trató de explicar. Habla Spencer: "Incapaz de establecer distinción entre una impresión y una idea, no podía, como nosotros, comprender el sueño como un estado puramente subjetivo; cree haber hecho realmente todo lo que en su sueño él ha visto que ha hecho. Después de un largo ayuno y una caza infructuosa, se

tiende cansado y duerme; sueña que coge su presa, que la mata, que la desuella, y al tiempo de devorarla, despierta. Sus vecinos, su mujer, le afirman que no ha abandonado su lecho. Deduce de ahí que es *doble*, y que uno de estos *yo* viaja por tierras lejanas, mientras el *otro* permanece *tendido é insensible*. La relación del sueño materializada aún más, por la imperfección del lenguaje, hace surgir la misma creencia en la mente de sus vecinos; él no les dice: "Yo soñaba esto," sino "Yo hacía esto." Las imágenes de sus amigos *difuntos* se le presentan en el sueño, como á Aquiles la imagen de Patroclo, y como Aquiles, no duda de la realidad de la aparición; deduce de ella que *los otros hombres son también dobles*."

Cuando el hombre creyó definitivamente que era *doble*, se formó la noción del *espíritu* atribuyéndole *semejanza humana*, porque humanos eran los que lo concibieron. En el sueño, mientras uno de estos *yo* quedaba en el *hogar*, el *otro* vagaba por lejanas tierras, bastando solamente mover el cuerpo para que el espíritu volviera á su morada. Si ocurre algún caso apoplético, es que el espíritu se ausenta repentinamente; si el hombre se da un golpe y se *priva*, se busca el espíritu en el lugar en que cayó. Recuérdese á este respecto la creencia que en nuestro pueblo existe. La idea de volver en sí, es decir, la idea de *resucitar*, *ya existe*, porque en el sueño se ha visto que los hombres *resucitan*. La diferencia es muy pequeña, mientras en el sueño pueden resucitar pronto, en los casos de apoplejía, de golpe, etc., pueden resucitar más tarde. La noción de la *muerte* no existía aún, por eso decimos que *el sueño es la imagen de la muerte;* y esto que para nosotros es sólo una figura, una elegancia del lenguaje, fué una verdad en épocas lejanas. Primero se esperó la resurrección un día, dos, tres, y después se fija al fin de los tiempos.

San Agustín creyó que las convulsiones del Imperio Romano presagiaban el fin del mundo. Predecía hasta el año mil, y después del año mil, ni un día más. Tenía que suceder la gran catástrofe; los muertos se levantarían de sus tumbas al son de las trompetas. Justificada como está la existencia del espíritu por defectos del lenguaje, y falta necesaria de conocimientos para explicar un estado de repa-

ración fisiológica del organismo, no podemos aplicar para aquellos tiempos, el epíteto de supersticiosos á los pueblos, supuesto que sus supersticiones son genuina é incondicionalmente, efecto de su razón pura. Las supersticiones nos presentan un grado de adelanto. Por esta causa, *no nos llama la atención encontrar en ciertos credos, la convicción de que los montes, los valles, los árboles, las fuentes y las rocas, estén poblados de espíritus.* El hombre ha formado su *fe*, después formará sus dioses. "Cuando la fe forma el corazón—dice Michelet—es que el corazón por sí mismo ha formado ya la fe."

III

Principio del panteísmo y del politeísmo.

Considerando como una verdad la existencia del espíritu después de la muerte, ¿cómo no conservar el cuerpo de un hermano, el de un padre ó el de la madre si tienen que volver á la vida?

Natural es cuidar aquellos restos sagrados. Los sepulcros se cavaron al lado de las casas, poniendo en ellos todos los instrumentos necesarios para el momento de la resurrección. Esos negros montículos que se levantan á millares sobre el suelo virgen de la América, coronando las cimas de los cerros, son la expresión del más solemne monumento levantado á la muerte. El Egipto es un lúgubre versículo sintetizado en sus pirámides; América es el arranque desgarrador de una estrofa, que aterroriza el corazón al contemplar tantas grandezas. Sentado alguna vez sobre un montículo, en la cumbre de la colina, ha visto mi soñadora fantasía pasar como negros espectros, entre los centenares de sepulcros, las mil y mil escenas de aquellos pueblos que presenciaron esas mismas rocas y ese mismo suelo solitario que permanece mudo!

En la cumbre, alrededor del destruído *teocalli*, se agrupan los montes sepulcrales y descienden á las bases en un orden jerárquico. Cada cerro parece un gigante enfermo de vejez, con mil protuberancias en el cuerpo.

Cerca del túmulo se distinguen los cimientos de la casa y abundan por el monte los juguetes de los niños y las armas de los hombres.

Después, cuando los pobladores bajaron á los valles, los sepulcros no fueron monumentos levantados á un padre, á un hermano ó á un pariente, fueron el gran mausoleo erigido en honor de los *abuelos*.

Se construye el templo y los *espíritus de los antepasados pueblan el espacio, el monte, el río, todo lo invaden, todo lo ven, y juzgan á sus hijos premiando el bien y castigando el mal;* por eso es que las enfermedades, las secas, el huracán y todas las fuerzas destructoras de la Naturaleza son castigos, y los pueblos enteros piden perdón, sacrificando víctimas sobre las frías losas del sepulcro. En este mar de supersticiones nacientes, allá sobre la cumbre del cerro—dicen nuestros indios—salen de los lóbregos subterráneos los genios de los muertos. En esta época la Naturaleza entera es objeto de culto. Sobre los antiguos túmulos se elevan, gigantes y lozanos, los árboles cuyas raíces llenas de vigor se enredan en los frágiles huesos que les sirven de abono.

El hombre deduce que los espíritus de sus muertos se transforman en árboles y entonces á los árboles se les rinde culto! En el Instituto de Ciencias de Oaxaca existe un tronco de árbol que se asemeja en algo á la forma humana; fué traído de uno de los pueblos zapotecas donde los indios lo veneraban. La idea de que el espíritu del muerto puede meterse en cualquiera cosa, aun no se borra. La *culebra* sale como una exhalación entre las piedras del sepulcro, y la *culebra* es divinizada también. Las aves llegan á ser espíritus alados, que anuncian la buena nueva ó la desgracia de los pueblos. El buho representa, entre los pueblos americanos, un importante papel. En medio de la negrura de la noche, llega á las casas vecinas de la aldea, á través de los intersticios de las cañas que forman la choza, atraviesa la mortecina luz de la vela, por lo general, cuando hay algún enfermo.

El buho, enemigo de la luz, se inquieta y grita, y es muy sabida la leyenda de los indios:

Cuando el tecolote canta,
El indio muere.

El buho es el mensajero de la muerte. Acaso por las consideraciones sociales, los nobles son depositados en las cavernas, y si alguien ve salir del recinto sagrado, ya un león, un tigre ó cualquier otro animal en el momento en que se anuncian las primeras sombras de la noche, corre á las casas del pueblo, se comenta el hecho de mil modos, y se deduce la transformación del espíritu en aquellos seres.

Dejamos asentado en el párrafo anterior que se divinizaron las *plantas*, las *serpientes*, los *leones*, los *tigres* y las *aves*. Los espíritus de los antepasados revisten aquellas formas, y si descienden de sus abuelos los presentes, es lógico que deduzcan que descienden de las *plantas*, de las *serpientes*, de los *leones* y de los *tigres*, supuesto que en esas formas viven sus abuelos. En las leyendas del pueblo mixteca se asegura que los habitantes de esta antiquísima nación descienden de las *rocas* y de los *árboles*. Los pueblos zapotecas derivan su genealogía de los *leones* y de los *tigres*.

Con tales ideas panteístas, el hombre mira una peña con figura humana, y acaba por creer que allí se aloja un espíritu. Se construye un *ídolo* y se le tributa culto por la misma razón.

Los dioses revisten las formas más caprichosas é inverosímiles. *El panteísmo se integra* obedeciendo á la eterna ley de la evolución. Aparece el politeísmo con los *dioses serpientes*, los *dioses fieras*, los *dioses árboles* mezclados en desorden con atributos y figuras humanas. En la mitología mexicana, *Xihuacoal*, la mujer serpiente, tiene por hijos á *Quetzalcoatl* y á *Huitzilopoxtli*, el dios de la guerra y el dios culebra adornado con plumas de *quetzal*. La diosa *Maxtlaxihuatl*,—mujer mala—es un genio del mal, la fiebre que diezmaba poblaciones enteras. Los dioses intangibles, con las formas más inverosímiles, vagan en el espacio envueltos en el misterio para el pueblo, para el pueblo que ya no conoce su propia obra.

IV

El Fuego y el Sol.

En medio de las tinieblas de la noche la cabaña está sola. Cada choza es un ser que se protege á sí mismo y guarda á la familia que se escuda dentro.

El hombre, la mujer y los niños no se atreven á salir, porque más de una vez sus semejantes han sido presas de los genios malos. Duermen tranquilamente cerca del fuego, único amigo y compañero que los libra de una muerte segura. Quien haya estado alguna ocasión en las montañas, comprenderá el poder del fuego para ahuyentar las bestias salvajes.

Durante el día el cazador busca un escondrijo entre los matorrales, cerca de la fuente donde el ciervo viene á apagar su sed. Dispara el dardo y la víctima se revuelca en su sangre. Se echa á cuestas la preciosa carga y lleva gozoso el alimento á la familia. Durante la noche los carniceros también buscan su presa. Llega al lugar donde el hombre estampó su huella y se detiene el león ó el tigre, sigue la dirección de la cabaña y si pierde por casualidad el rastro, se vuelve á detener y lanza un rugido desesperado, que hace temblar el monte, hasta que sigilosamente llega á la cabaña. El hombre y la mujer han sentido su presencia y tiemblan; pero el fuego brilla y mientras los rayos de la luz pasan á través de las paredes del humilde cobertizo, la fiera ronda, ruge y resignada espera la extinción de su enemigo. A los primeros reflejos de la aurora huye desesperada por la selva y todo recobra sus formas verdaderas. A donde se veía una negra mancha, aparece un árbol; el murmullo del arroyo, de triste se torna en cadencioso; los pájaros sacuden su plumaje y cantan el himno á la naturaleza. El hombre apenas se atreve á salir á la puerta de la choza, y cuando el sol asoma su faz sobre el horizonte exclama la familia como se lee en los más antiguos Vedas: "Gracias Agni, querido Agni......... un día más!" (Agni-Iguio, el fuego.) El fuego del hogar es bendecido una y

mil veces; es el espíritu benéfico de sus antepasados que vela por sus hijos; después, todo lo que tiene la propiedad del fuego, es deificado. El fuego, primero es *ignis* y con el tiempo se cambia en *Agni*, en *Indra*, potente genio de los aryas que lleva consigo todas las propiedades del fuego. *Baal* contempla las áridas llanuras de la Persia; *Osiris* le enseña su derrotero al Nilo y los *genios-soles* de la América se ciernen sobre los altos picos de los Andes. Cuando el *culto del sol* hizo su entrada triunfal entre el difuso conjunto del *politeísmo*, entonces los pueblos empezaron á vivir, ya fueran estos dioses *Agni*, *Indra*, *Thiu*, *Theos* ó *Teotl*. El dios que *tiene* la propiedad del fuego—el sol—y se esculpe con efigie humana. El llamado "Calendario Azteca" ó piedra del Sol, demuestra palpablemente el hecho. En el centro de la gran plancha aparece la efigie humana con las insignias reales. Alrededor se ven cuatro aspas, símbolos de la edad cosmogónica del pueblo; y dos garras representan que se halla suspendido en el espacio. *Por las observaciones constantes del astro rey, el espíritu humano desertado de la tierra, se formaron las primeras ideas sobre la cuenta del tiempo.* Nació la ciencia del error mismo, y *esta ciencia hecha sol, debía también ahuyentar á los amigos de la noche!*

V

De cómo fué hecho el Sol.

El culto del sol nació con el politeísmo. Su creación fué explicada sencillamente. La leyenda tolteca (Codex Çumárraga) dice: "Quetzalcoatl tomó á su hijo y lo arrojó á una grande lumbre y de allí *salió hecho sol* para alumbrar la tierra." La casta sacerdotal conservó en la religión el culto del fuego. Creían los aztecas que al fin de algún siglo quedarían sumidos en eternas tinieblas, pues el sol no tornaría á salir. Hé aquí cómo se preparaban para recibir el siglo: "La víspera de la fiesta, ya puesto el sol, se aparejaban los sacerdotes de los ídolos, y se vestían y componían con los ornamentos de los dioses, así es que

parecían ser los mismos, y al principio de la noche empezaban á caminar poco á poco, muy despacio y con mucha gravedad y silencio, y por esto les decían *teunenemi*, que significa: "*caminan como dioses.*"

"Partíanse de México y llegaban á la dicha sierra (Huixactlán) casi á la media noche, y el dicho sacerdote *Copolco*, cuyo oficio era sacar *lumbre nueva*, llevaba en sus manos los instrumentos necesarios para el efecto, y desde México y por todo el camino iba probando la madera con que fácilmente se pudiera hacer lumbre. En aquella noche tenían muy grande miedo, y estaban esperando con gran temor lo que acontecería, porque pensaban que no pudiéndose sacar la lumbre haría fin el linaje humano, que aquella noche y aquellas tinieblas serían perpetuas, que el sol no tornaría á nacer ó salir y que descenderían los *tzitzime*, que eran unas figuras feísimas y terribles, y que comerían á los hombres y las mujeres, por lo cual todos se subían á las azoteas y allí se juntaban los que eran de cada casa, y ninguno osaba estar abajo."

"Todas las gentes no atendían en otra cosa sino en mirar en aquella parte en donde se debía ver la lumbre y con gran cuidado estaban esperando el momento en que había de aparecer el fuego. Luego que se sacaba la lumbre hacían una hoguera muy grande para que se pudiera ver desde lejos, y todos, vista aquella luz, se cortaban las orejas con navajas y tomaban la sangre que salía y la esparcían hacia aquella parte en que salía la lumbre; todos estaban obligados á hacerlo, y hasta á los niños que estaban en sus camas, les cortaban las orejas."

"Hecha la hoguera grande, en seguida los sacerdotes que habían ido de México, y de otros pueblos, tomaban fuego de ella, y dando las teas á corredores muy ligeros que allí estaban esperando, corrían todos á gran prisa y á porfía á llevar presto la lumbre á las diversas poblaciones." "Los de México llevaban las teas de pino al templo de Huitzilopoxtli y las ponían en un candelero de cal y canto colocado delante del dios y echaban en él mucho copal." "De ahí tomaban fuego los sacerdotes para los otros templos y para sus aposentos, y después todos los vecinos de la ciudad; y era de ver aquella multitud de gente

que iba por la lumbre, y cómo hacían hogueras grandes y muchas en cada barrio, y cómo hacían también muy grandes regocijos."

"Después de hecha la lumbre nueva como se ha referido, luego los vecinos de cada pueblo, en cada casa renovaban sus alhajas, y los hombres y mujeres vestían vestidos nuevos y ponían en el suelo nuevos petates, de modo que todas las cosas que eran menester en las casas eran nuevas, en señal del siglo que comenzaba, por lo cual todos se alegraban y hacían grandes fiestas diciendo que ya había pasado la pestilencia y el hambre, y echaban en el fuego mucho incienso á sus dioses." "Siendo ya medio día comenzaban á sacrificar y matar hombres cautivos."

El viejo Nexhquirac [1] de los triques, á semejanza del *Brahama indio, dándose palmadas en la frente* forma su corte celestial en el orden que sigue, y el espacio se puebla con los espíritus de los muertos!

I.—Naac-Shischec........................ dios tierra.
II.—Naac-Naac.............................. ,, sol.
III.—Naac Yahué.......................... ,, luna.
IV.—Naac-Cuhuí............................ ,, lumbre.
V.—Naac-Cuinna........................... ,, agua.
VI.—Naac-Nanuéc.......................... ,, aire.
VII.—Naac-Yuhuec......................... ,, hielo.
VIII.—Naac.................................... ,, muerte.
IX.—Naac-Chunguy......................... ,, diablo.

El culto del sol en medio del politeísmo se purgaba poco á poco de las groseras formas á medida que se acentuaba más la civilización de una raza. Las religiones palemkana, mixteca y zapoteca son superiores á las de filiación nahoa. El culto del sol es más racional; está despojado del politeísmo azteca.—Haciendo un paralelo entre la civi-

1 Esta leyenda fué recogida por el profesor Cayetano Esteva en un pueblo trique, de boca de un indio. El Sr. Esteva tenía que hacer una expedición larga á la Mixteca y le supliqué que no olvidara recogerme algunos datos legendarios. La recomendación sobrepasó á mis deseos. Se recogió la hermosa teogonía que pronto daré á luz.

lización mixteca, zapoteca y palemkana con la civilización de procedencia nahoa, encontramos muchas *semejanzas* y, á la vez, profundas diferencias. Mientras los nahoas en sus monumentos al sol, esculpen en el centro la imagen del dios con la figura humana, los pueblos del *Sur* la representan por un disco. Los sacrificios humanos no se acostumbraban ya en la civilización suriana. Mientras los aztecas ofrecen ante el ídolo el corazón palpitante de la víctima, aquí se quema el incienso ante el altar. Los sacerdotes aztecas usan el manto de algodón y los de la raza del Sur, gastan la dalmática de algodón y seda que recogen y benefician de una oruga especial (gen-bombix) y todavía aun hoy las mujeres mixtecas tienen la fama de buenas hilanderas. Además, los sacerdotes usan la mitra y el calzón corto, mientras los sacerdotes aztecas sólo se ponen unas cuantas plumas en la cabeza. En resumen: Los pueblos del Sur tenían una civilización superior á los nahoas, aunque por sus afinidades parecen proceder, por lo menos, si no de una misma raza, si de una misma región.

La profunda diferencia que hay en toda la América entre los nahoas y pieles rojas, nahoas y pueblos de la civilización del Sur con los otomíes, peruanos y patagones, nos hacen pensar que tanto los pieles rojas, los otomíes, algunas tribus salvajes del Perú y los patagones; son fraccionamientos de los *quinametzin* de que positivamente nos hablan los nahoas. No hubo, sin duda, alguna raza de gigantes como erróneamente se ha supuesto; pero es de tenerse muy en consideración, que tanto los *pieles rojas*, como los otomíes y los patagones tienen costumbres semejantes y muy diversas á las de las otras razas. Además, etnográficamente consideradas, difieren también notablemente; su constitución física, es eminentemente superior, y bien pudieran, como se dijo antes, ser los antiguos *quinametzin* que no fueron destruídos como pomposamente aseguraban los pueblos de procedencia nahoa, sino sólo subdivididos en fracciones cuyos restos se pueden estudiar hoy día como en épocas pasadas.

VI

Cuenta cronológica.

Al examinar las distintas piedras del sol, algunas implican un progreso importante en el desarrollo de la ciencia cronológica. Mientras en unos pueblos el culto de los muertos persiste, en otros pueblos, la noción es ya completamente abstracta. Los pueblos descendientes de los nahoas esculpen la figura humana, por lo general un rey ó un sacerdote, en medio de sus piedras circulares que les sirven para calcular el tiempo. Los pueblos mayas tienen también esas mismas insignias, pero cada uno de los soles ligeramente conservan la huella del culto de los muertos, y se puede afirmar, sin incurrir en error, que esas naciones tan primitivas han desaparecido ya para la época histórica en que fueron formadas las piedras del sol. En los pueblos mixtecas ya no quedan también más que huellas y se puede observar esta aserción en la lámina que nos representa el cronómetro mixteca. Círculos y rayas son los signos convencionales para la cuenta del tiempo. La idea de la cuenta es completamente abstracta; ya no aparecen los *tochtli*, *calli*, *acatl*, etc., de los aztecas. Las figuras y símbolos animales, nos recuerdan una civilización más primitiva, aunque nos dan una idea más exacta del estado de cultura por la concreción de sus ideas precisamente; pero á la vez también apreciaremos qué diferencia existe entre el pueblo panteísta y el que ya reconoce una primera causa, algo incognoscible, donde el pensamiento se detiene, y empieza á ver la realidad en las cosas. En este concepto, el pueblo mixteco está muy por encima del pueblo azteca que se ha ponderado tanto. La civilización de esta sociedad perdida no está extendida aún, y sin aventurarse mucho, podremos decir que el día que nuestro gobierno tome interés por los asuntos de orígenes, ayudando á su investigación, tendrán que abandonarse las protecciones concedidas hasta el presente para estudiar las criptas de los antiguos toltecas, que

sólo representan una ligera manifestación de nuestras civilizaciones primitivas.

Cuentan los mixtecas adicionando las unidades como sigue: in ó el sonido fonético de n, es uno. Encierra la idea de fuego.

In	=	uno		
u	=	dos	=	1+1
uni	=	tres	=	2+1
cun		cuatro	=	3+1
hôn		cinco	=	4+1

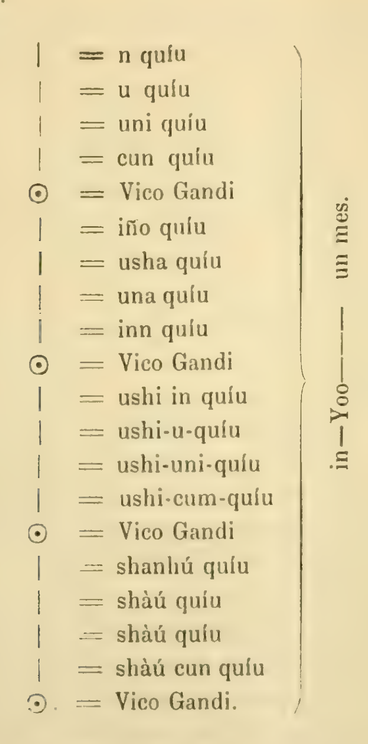
La cuenta de los días se hacía con la mano abierta y empezando con el dedo meñique.

un día	=	in quíu	=	|
dos días	=	u quíu	=	| |
tres días	=	uni quíu	=	| | |
cuatro días	=	cun quíu	=	| | | |
cinco días	=	hôn quíu	=	⊙

El hôn quíu, cinco soles ó cinco días, equivale al Yanhú feria, mercado, ó tianquistli de los aztecas y representa: Vico Gandi ó fiesta del sol. Las ondas pueden tener su origen en la mano, por lo siguiente: ciérrense los puños dejando el dedo pulgar libre; júntense fuertemente las falanges inmediatamente insertas sobre los huesos del carpo y hágase presión con los dedos pulgares que quedaron libres. La figura que tenemos al frente afecta la forma de una onda. Está formada por dos manos, es decir, por dos cincos. Si unimos dos ondas, tendremos la significación del 20. Sentado este criterio entramos de lleno á calcular con la Piedra del Sol de los mixtecas, que ha sido objeto de conjeturas entre respetabilísimas autoridades como Burgoa y Gay; pero antes es de todo punto indispensable que fijemos la atención en el

cuadro siguiente para interpretar y poner de manifiesto la sencillez cronométrica del pueblo mixteca que no había sido estudiada hasta el presente.

El mes mixteca:



El padre Gay en su "Historia de Oaxaca, tomo I, cap. IV, dice:

"En una piedra circular de una vara castellana de diámetro encontrada en las Mixtecas y visible hoy en el Instituto de Oaxaca, se ven por ambas caras grabados jeroglíficos semejantes á los que usaban los aztecas. Según algunos, esa piedra es sencillamente la imagen del Sol; segun otros, es un monumento consagrado al recuerdo de algún acontecimiento notable, á saber: la aparición en el firmamento, hacia el Oriente, de una gran luz que permaneció visible por algunos años con-





PIEDRA DEL SOL



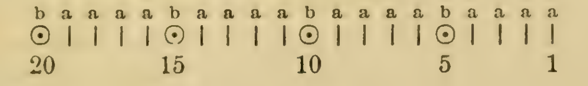
tinuados y de que ciertamente hablan los historiadores de México. De cualquiera manera que sea, ese monumento hace sospechar que el calendario y los símbolos con que los mixtecas y zapotecas señalaban sus años y sus meses eran semejantes á los que usaban los mexicanos."

A decir verdad, nosotros no vemos en el monumento los signos jeroglíficos semejantes á los que usaban los aztecas, y que en efecto, es un monumento dedicado al Sol.

La piedra mide de radio 0 metros 43 centímetros. Las dos caras tienen relieves de la misma naturaleza. De la que nos ocupamos con preferencia, por referirse, sin duda, al año civil, es como sigue: En el centro está esculpida en relieve una rueda de 0 metros 8 centímetros de radio, que representa la imagen del sol. Alrededor del círculo central ocho círculos equidistantes unos de otros, representan imágenes más pequeñas del mismo sol. El tercer círculo está compuesto de diez y ocho ondas, adyacentes unas á las otras. Sobre el círculo de las ondas, cuatro figuras en forma de aspas, dividen al círculo en cuatro cuadrantes. Cada una de estas figuras está formada por dos ondas unidas, con cinco divisiones abajo de la raya que las une. Descansan sobre una doble base y en la parte superior tienen un círculo.

En el espacio que media entre las aspas, hay un signo de luz, y entre éste y las mismas aspas, dos rayas, representantes de dos días.=II=

Siguiendo ahora un orden inverso y contando las ruedas ó soles que están sobre las aspas, resulta un círculo ó ciclo. Comenzando desde el signo A, hacia la izquierda, siguiendo las aes minúsculas y las letras b.



Círculo de los días.
in Ioó—un mes.

Cada una de las rayas representa un día natural. Los círculos corresponden al Iàhú, la feria ó Iàhú, plaza, cuando el dutu (sacerdote) expresa-

ba la salida del sol (sha nicaná di Candi) y desde lo alto de la piedra (yu) ofrecía el sacrificio en medio de centenares de espectadores, quienes después de concurrir á la casa de Dios (Beé-Ian), se ponían con ardor á permutar sus mercancías! El último mercado ó Iàhú es el día veinte, el período de un mes. Por esta razón debajo del círculo aparece el símbolo del veinte; las dos ondas unidas de que hicimos mención é inmediatamente bajo de la base del aspa. corresponde una onda de las diez y ocho marcadas con la letra e. Multiplicando 18 ondas por 20 días:

$$18 \times 20 = 360 \text{ quíus ó in cuía (un año).}$$

Después de los 360 días, los cuatro Iàhú (b) representan las cuatro vigilias menores para encender el nuevo fuego y el quinto de la gran feria Iàhú canú se refiere al círculo central. El año de 365 días se señala en una de las rayas desde e. Empezando desde E y siguiendo el orden enunciado 1, 2, 3, 4, 5, etc. y cuando se haya reconocido el ciclo, habrán pasado 20 años de 365 días, ó un siglo (in cani). Al terminar este período cíclico, se tenía que encender el nuevo fuego, con las ceremonias conocidas. Los cuatro Iàhú (b) son las cuatro vigilias menores.



Círculo de los períodos mayores.

Al terminar el día cuatro podemos decir con los aztecas "los sacerdotes caminan como dioses." Se enciende el fuego nuevo y entonces comienza el nuevo ciclo. Los cinco días agregados cada veinte años, dan la misma corrección que nosotros usamos, de agregar un día cada cuatro años. Si las aspas nos señalan el símbolo veinte, aquí nos pueden significar un siglo. Multiplicando por cuatro aspas da un total de 80 años, número equivalente á la base mayor de una aspa (C.); volviendo á multiplicar por cuatro resulta un período de 320 años, que corresponde á un círculo de los ocho que rodean al astro central. Así es que tendríamos

$$320 \text{ años} \times 8 \text{ círculos} = 2{,}560 \text{ años,}$$

período más que suficiente para llevar la cuenta del tiempo en un pueblo.

Los mixtecas, si así contaban con su piedra del Sol ó "Dicandí yú," podían seguir la historia de su pueblo por 128 siglos de veinte años, de una manera sucesiva, y con más precisión que los pueblos europeos, antes de la corrección gregoriana.

Hasta aquí, ponemos punto final al trabajo que nos hemos impuesto. La cara posterior del calendario mixteca, creemos que se relaciona con el año sagrado y muy semejante por lo menos á la cuenta del tonalàmatl.

De lo dicho quedará sentado:

1º Que del culto de los muertos, nació el panteísmo.

2º Que de la integración del panteísmo, nació el politeísmo y

3º Que del politeísmo, denominado el culto del sol, nació la ciencia cronológica, esto es, en un período de civilización muy adelantado; pero nunca en el estado primitivo de los hombres divinizando porque sí, á las potentes fuerzas de la Naturaleza!



ÍNDICE.

LIOBAA O SAN PABLO MITLA.

ESTADO DE OAXACA.

LA RELIGION PRIMITIVA Y LA CRONOLOGÍA.



CONSIDERACIONES GENERALE

SOBRE EL USO DE

MOTORES DE GASOLINA EN LAS MINAS.

POR EL INGENIERO DE MINAS

TEODORO FLORES, M. S. A.

(LAMINA IV).

El uso de motores de gasolina en las minas, está indicado en determinadas circunstancias que me propongo señalar; los resultados que se alcanzan entonces son satisfactorios y merecen consignarse para precisar cuándo conviene su uso y hasta dónde debe limitarse.

Así, por ejemplo, en una localidad donde escasean mucho el agua y combustible necesarios para los motores de vapor, conviene usar los de gasolina que sustituyen ventajosamente á los motores de sangre, á que sería necesario recurrir en este caso.

Se está generalizando mucho, en nuestras minas, la aplicación de la potencia eléctrica desde que han comenzado á utilizarse, para producirla, las numerosas caídas de agua del país que permiten obtenerla barata y con facilidad; en estas condiciones está perfectamente indicado su empleo, por lo expedito y económico que resulta y difícilmente podría sustituirse con ventaja; pero todavía hay muchos Minerales que carecen de ella, ó en los que se obtendría á alto precio, y entonces conviene también usar motores de gasolina, sobre todo para servicios

en el interior de las minas á donde sería muy costoso llevar otra fuerza motriz (vapor, aire comprimido, etc.) y son de gran utilidad en malacates para la extracción en un tiro interior, en el desagüe de un laborío importante, etc.

He tenido oportunidad de instalar un malacate, con motor de gasolina, en la mina de "Cata," en Guanajuato, y he visto algunos otros funcionando con éxito en varias minas.

El malacate mencionado se instaló en el tiro interior de "San Felipe," en el cañón de "San Gregorio" (230 metros de profundidad) de dicha mina, para el servicio inmediato de desagüe, y su instalación se hizo necesaria porque entonces no contaba todavía este Distrito de Minas con la potencia eléctrica de "El Duero" que se inauguró recientemente y no se disponía de ninguna otra fuerza motriz, que pudiera llevarse hasta esa profundidad, sin erogar un gasto considerable. Describiré brevemente este malacate y daré algunos datos que le son relativos, así como las precauciones que deben tenerse en su manejo, etc.

La máquina se compone de dos partes distintas: el motor y el malacate propiamente dicho.

El motor consiste esencialmente en un cilindro y un émbolo; el cilindro difiere de los que se emplean en las máquinas de vapor, pues tiene en su fondo un compartimento especial llamado *cámara de explosión;* el émbolo presenta la particularidad de estar unido directamente á la manezuela y por esta circunstancia el cilindro está cerrado únicamente en su parte posterior.

En el interior del cilindro tienen lugar sucesivamente:

1º La *admisión* de la mezcla detonante, formada por aire y vapor de gasolina en proporciones convenientes.

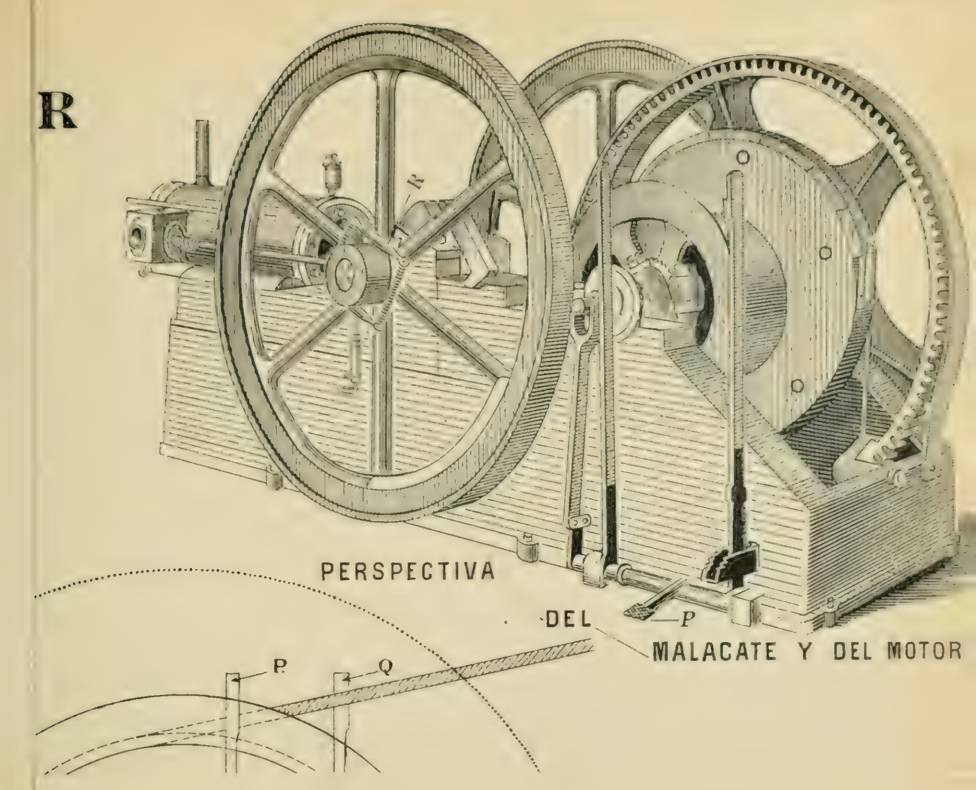
2º La *compresión* de esta mezcla.

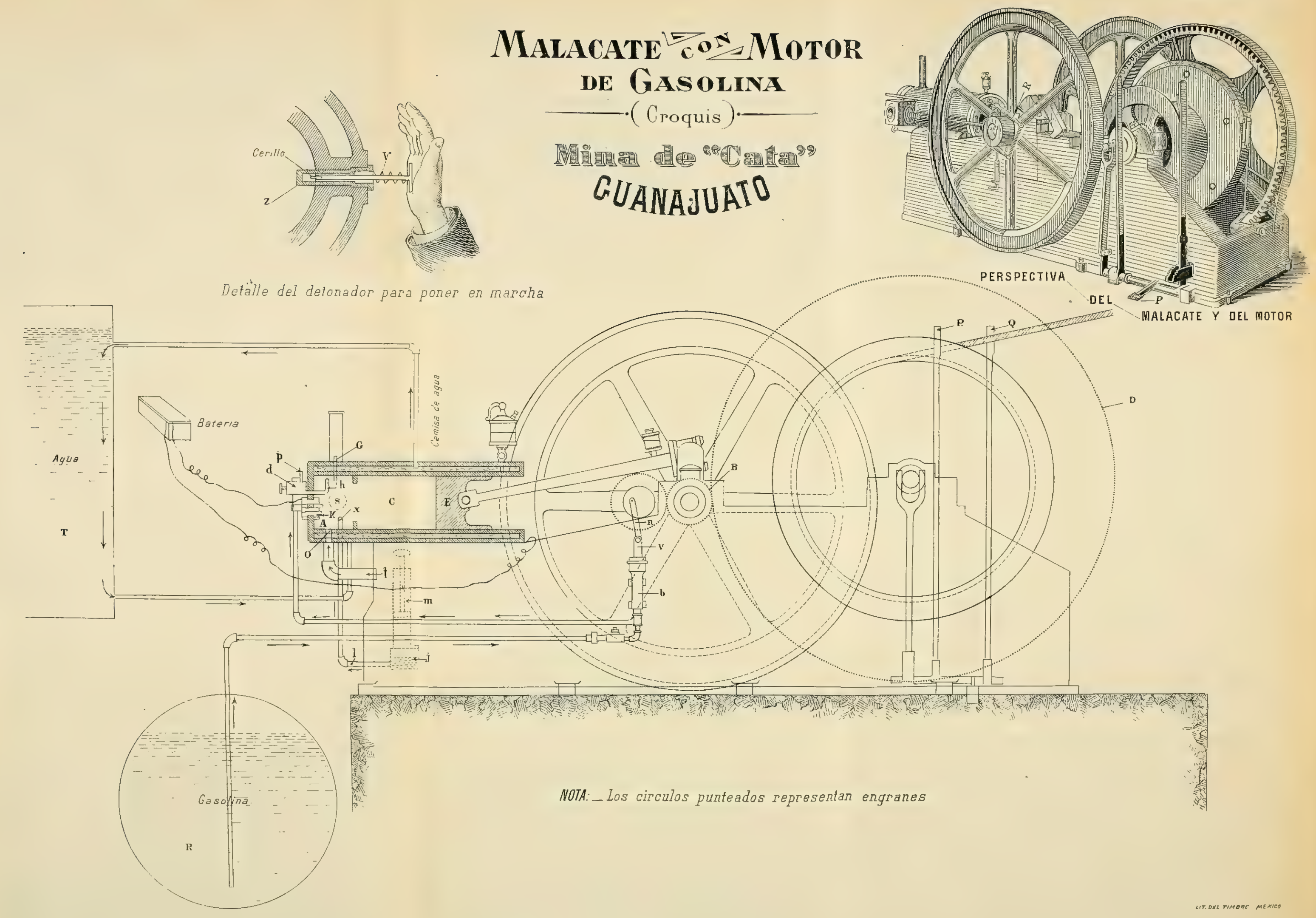
3º *Detonación* de la misma, y

4º *Escape* de los gases producidos por la detonación.

Los cuatro períodos que anteceden constituyen un ciclo, que se realiza durante cuatro carreras del émbolo; como de estas cuatro carreras una sola es motriz (la correspondiente al tercer período) el motor necesita almacenar fuerza para que el émbolo verifique las tres restan-

R




MALACATE CON MOTOR
DE GASOLINA
(Croquis)
Mina de "Cata"
GUANAJUATO
Cerillo
V
Z
Detalle del detonador para poner en marcha
PERSPECTIVA DEL MALACATE Y DEL MOTOR
P
Q
D
Agua
T
Bateria
Camisa de agua
G
p
d
h
S
C
E
B
K
A
x
O
n
v
f
b
m
l
j
Gasolina
R
NOTA: _ Los circulos punteados representan engranes
LIT. DEL TIMBRE MEXICO

tes, con este objeto está provisto de dos volantes que sirven también para regularizar el movimiento.

En la figura esquemática anexa puede verse cómo funciona el motor y la disposición de sus principales órganos.

La *admisión* del aire y vapor de gasolina en el cilindro tiene lugar gracias al vacío que produce el émbolo E, cuando al moverse se aleja del fondo A del cilindro C (primera carrera); la entrada del aire se hace por el orificio *o* que comunica con el exterior en *t*; y la de gasolina por un tubo *h* que tiene en su extremidad cerrada cuatro agujeritos y que forma parte del pequeño tanque *d*, alimentado constantemente por la bomba *b* (accionada por el mismo motor) que toma la gasolina del recipiente R en el que está depositada.

La *compresión* de la mezcla así introducida, tiene lugar en la siguiente carrera (segunda) cuando el émbolo retrocede; y precisamente en el momento en que termina dicha carrera, que es cuando se ha alcanzado el máximum de compresión, estalla una chispa eléctrica en el detonador K que inflama la mezcla y la hace detonar, produciéndose á consecuencia de la *detonación* el movimiento del émbolo (tercera carrera y única motriz).

La cuarta carrera, que completa el ciclo, corresponde á la marcha inversa del émbolo, el que arroja al exterior por el *escape* S, que entonces se encuentra abierto, los gases que provienen de la explosión de la mezcla. Hay que notar que cuando se emplea nafta á 74°, estos gases no producen humos, ni olor extraño; y que cuando se usa solarina impura (mezclada con petróleo) se impregna la atmósfera de humos que molestan; puede suceder también que los humos provengan de una combustión incompleta de la mezcla, lo que generalmente se debe á que la cámara de explosión se ensucia por un depósito de carbón finamente dividido que se forma en ella y que hay que remover periódicamente.

Un detalle importante, es la manera de poner en marcha al motor; para esto hay que colocar el émbolo cerca del fondo del cilindro, moviendo los volantes, é introducir la mezcla á la cámara de explosión por medio de la bomba de mano en que está fija al zócalo de la má-

quina, y que tiene en su base un tanque *j* que se llena de gasolina; al bombear se forma la mezcla detonante, pues la bomba absorbe aire y vapor de gasolina del tanque *j*, y á la vez se introduce á la cámara de explosión por el tubo *l* que comunica en *x* con ella. Como entonces no hay ninguna salida en dicha cámara, la mezcla así introducida se va comprimiendo, lo que se nota muy bien por la resistencia que presenta el émbolo de la bomba, resistencia que crece gradualmente hasta cierto punto (después de 9 ó 10 golpes de émbolo) en que se provoca la explosión dando un golpe seco con la palma de la mano (como se indica en el croquis) á un detonador especial que se ha atornillado antes en un lugar á propósito, situado en el costado del cilindro, y en el que previamente se ha puesto la cabeza de un cerillo de los de uso común. Por la inspección de la figura que muestra el detalle del detonador en corte longitudinal, se puede ver fácilmente que la explosión se produce por la inflamación del fósforo de la cabeza del cerillo que choca en el tope *z* al golpear con la mano, y que se conserva á cierta distancia por la tensión del resorte *r*; una vez producida la explosión se obtiene el movimiento del émbolo y con él la marcha de motor que sigue funcionando como se ha explicado antes.

Hay además que tomar la precaución, antes de poner en marcha al motor, de hacer funcionar á mano la bomba *b*, lo que se consigue por medio de una pequeña manija anexa al vástago *v* (que se puede separar de la varilla *n*) el que en su movimiento alternativo de sube y baja carga la bomba *b* y llena de gasolina el tanquecito *d*; se conoce esto por un chorrito que salta por el tubo *p*.

Se puede también poner en marcha el motor moviendo á mano rápidamente los volantes; pero este medio es incómodo por el considerable esfuerzo que hay que desarrollar para vencer la resistencia que presenta el émbolo al comprimir la mezcla.

Como las explosiones elevan la temperatura del cilindro, tiene éste una camisa que lo rodea completamente y en la que circula constantemente agua fría del tanque T, en el sentido que indican las flechas, así se logra que el cilindro no se caliente demasiado y que su temperatura sea constante.

La corriente eléctrica para producir la chispa en el detonador K, se obtiene con una batería de diez elementos Leclanché; y el motor tiene además un detonador de *ignición* que consiste esencialmente en una barra de fierro G terminada en punta, colocada una parte dentro de la cámara de explosión y la otra fuera del cilindro; la parte que queda fuera se calienta hasta el rojo con un pico de Bunsen, alimentado con gasolina; entonces la mezcla detona al ponerse en contacto con la punta en ignición. Este detonador está destinado á sustituir á la batería cuando sufre algún desarreglo, y conviene usarlo sólo en este caso, pues es poco económico por la gasolina que consume.

Creo conveniente indicar las precauciones que deben tomarse en el manejo del motor, además de las comunes á cualquiera máquina. Estas son:

1ª No acercar demasiado alguna flama á la gasolina; pues se incendia con facilidad.

2ª Cada vez que se pare el motor, por cualquier causa, interrumpir la corriente eléctrica de la batería con el conmutador respectivo, pues si no se toma esta precaución se polarizan muy pronto las pilas.

3ª Revisar éstas cada quince días por lo menos, teniendo cuidado de limpiarlas y cargarlas.

4ª Vigilar que el agua circule constantemente en la camisa, pues sin esto el cilindro se calienta mucho y el motor acaba por pararse.

5ª Visitar la cámara de explosión cuando se noten humos en el escape y quitar muy bien el carbón que se deposita en ella.

6ª Tener cuidado que los contactos en el detonador eléctrico estén limpios; pues cuando están sucios no se produce chispa y el motor no marcha, y

7ª Conocer el nivel de la gasolina en el tanque, en cualquier momento, y asegurarse de que el del agua en el tanque respectivo sobrepasa un poco el del tubo superior para que pueda establecerse la circulación.

El malacate está formado por un tambor de 45 centímetros de diámetro, que lleva en su eje la rueda dentada D que engrana con la B del árbol del motor.

Hay que observar cómo se obtiene el movimiento de ascenso y

descenso, necesario en todo malacate, en este caso particular en que el motor sólo produce movimiento en un solo sentido, por la manera especial de su funcionamiento. En los malacates de vapor se logra fácilmente con la *Corredera Stephenson* que cambia la marcha del tambor; y en éste (el de gasolina) por medio de la palanca P con la que se engargola ó desengargola, esto es, se sujeta ó independe el tambor del árbol del motor, á arbitrio; cuando se independe, queda suelto ó *loco*, y el peso del tonel y del cable produce el descenso, cuya velocidad se gradúa con el freno manejado con la palanca Q y el ascenso de la carga se obtiene engargolando el tambor. El procedimiento para engargolar es bien conocido, de *conos de fricción*, tan usado en las máquinas.

Advierto que el motor tiene un ingenioso regulador de fuerza centrífuga (R en la Perspectiva) que automáticamente cierra la admisión y escape cuando la velocidad aumenta; así es que si el malacate no carga ó hay variaciones en la resistencia que tiene que vencer el motor, se producen sólo las explosiones absolutamente necesarias para conservar el movimiento, y las explosiones son continuas ó intermitentes, según el caso; esta circunstancia hace que el motor sea notablemente económico y se asemeje á los motores eléctricos que toman también automáticamente la fuerza que necesitan para vencer una resistencia variable. El motor puede funcionar, si se quiere, sin la intervención del regulador y basta para esto pisar el pedal P (véase la Perspectiva) que impide su acción.

En el cuadro siguiente constan algunos datos que completan esta breve descripción.

Diámetro del tambor..................................	0.^{m}45
Diámetro del cable de acero........................	12$^{m.m.}$ 5
Peso del metro corriente del cable de acero...	500 gr.
Capacidad del tonel en que se extrae el agua...	400 litros
Peso ,, ,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,	90 kilos.
Velocidad de ascensión por segundo............	0.^{m}70

Trabajo que desarrolla el motor actualmente... 4.57 (cheval-vapeur)
Costo de extracción de la tonelada de agua á
una profundidad media de 30 metros......... $ 0.023
Precio actual de la nafta á 74° (caja de 36
litros).. $ 6.99

El motor es de la fábrica de "Fairbanks Morse & Co," de Chicago y de seis caballos ingleses de fuerza.



He visto otro malacate de esta misma fábrica trabajando en el desagüe de un tiro interior, en la mina de "La Doctora," en el Mineral de "El Cubo," cercano á Guanajuato. Es de 22 caballos de fuerza y trabaja solamente de día, extrayendo en doce horas de servicio 96 chalupas de 500 litros de capacidad; consume en este trabajo de ocho á nueve cajas de gasolina por semana.

Según datos que he podido adquirir, se instaló para extracción y desagüe, en la mina de "La Capilla" (Zacatecas), un malacate, también "Fairbanks" y de 22 caballos, en un tiro de 73 metros de profundidad, haciendo el servicio de desagüe con toneles de 900 litros de capacidad y 100 kilos de peso; este malacate prestó sus servicios durante el cuele del tiro.

El rendimiento de un motor de gas varía con la altura, sobre el nivel del mar, del lugar en que trabaja y la clase de gas empleado. Puede decirse de una manera general, que por cada mil metros de altura se pierde un 8 por ciento sobre el rendimiento que se tendría al nivel del mar.

En la siguiente tabla están consideradas alturas comprendidas entre el nivel del mar y 2700 metros, así como la calidad de gas empleado.

Alturas	Rendimiento empleando gas ordinario	Rendimiento empleando gas "Producer."
Nivel del mar.	100 por 100	75.3 por 100
1000 metros.	94.0	70.4
2000 "	84.3	63.5
2700 "	78.4	58.8

En resumen, señalaré como condiciones convenientes para el uso de motores de gasolina en las minas, las siguientes:

1ª La falta en la localidad del agua y combustible necesarios para los malacates de vapor.

2ª La carencia de otra fuerza motriz barata y que pueda conseguirse fácilmente.

3ª Su aplicación preferentemente para servicios secundarios en el interior.

Para terminar advertiré que estos motores son delicados y requieren un cuidado especial en su manejo, que resultan económicos si se tienen en cuenta las condiciones especiales en que deben aplicarse, y que son en general más eficaces en trabajos intermitentes que en trabajos continuos.

México, Noviembre 1º de 1904.

THEORIE DE L'ŒUF INORGANIQUE,

Par A. L. Herrera, M. S. A.

(TRADUIT PAR M. MOREAU.)

> "Wir können den Gedanken kaum zurückweisen, dass in der Schöpfungsgeschichte der Lebenswelt solche präcellulare Lebenstoffflocken mit der Eigenschaft der Assimilation und der Vermehrung, der Ausbildung der Zelle vorangegangen sind."
>
> BENEDIKT.

Aux yeux d'un observateur indépendant, l'aphorisme de Linné,—*Natura non facit saltum*—a été démontré sur tous les terrains, l'expérimentation, l'observation et la généralisation. On a trouvé, entre tous les corps simples, des transitions, des anneaux, des pas; c'est pour cela qu'il a été possible de les grouper en familles. Il existe des liens semblables entre tous les êtres vivants, aussi bien que dans toutes les choses de la nature, soit des époques géologiques, soit des périodes artistiques, historiques ou scientifiques. Les phénomènes qui, en apparence, semblent uniques, sans aucune relation avec les autres, finalement se révèlent enchaînés à d'autres, par une série graduelle d'analogies, de ressemblances et de similitudes. Le radium, par exemple, n'est pas

isolé, malgré ses propriétés extraordinaires: il est accompagné de l'uranium, du polonium, et d'autres corps radio-actifs. On n'a jamais pensé qu'il existât dans l'Univers un seul astre, ou dans un corps terrestre un seul atome réellement indépendant. L'idée même de la Divinité, suivant l'opinion des Panthéistes, s'appuie sur l'idée de son enchaînement avec toute la nature.



Il est injuste, illogique, et antiscientifique, dans l'état actuel des connaissances positives, de nous parler de la vie comme d'une manifestation impénétrable, indépendante, entièrement isolée, en ce qui concerne son origine et sa base fondamentale. Cette idée provient en grande partie de ce que l'homme s'est laissé aveugler par son immense orgueil: tel un enfant du peuple, qui, arrivant au comble du pouvoir et des richesses, ne veut plus reconnaître ses parents, pauvres laboureurs ni la misérable chaumière qui l'a vu naître.

Nous sommes des espèces minéralogiques et nous avons pour origine les substances inorganiques qui sont beaucoup plus abondantes dans le monde minéral.

Il a été démontré que les tissus, les cellules ne peuvent vivre sans la matière minérale, où s'enracine profondément tout ce qui est vivant. La subsistance de tout être consiste de l'atmosphère, de l'eau et des sels. Voyons donc comment la vie pourra se former dans un milieu azoïque, inorganique, marin, dont les conditions, disent Quinton, Preyer, Sorel, Meunier et Renaudet, doivent avoir une grande ressemblance avec les conditions actuelles. Ceci est d'autant plus admissible que la vie est fondamentalement unique et que la physiologie de tous les temps n'a subi aucune variation dans ses conditions simples et fondamentales.

Théorie moderne sur l'œuf inorganique.	*Théories anciennes sur l'œuf organique.*
1. Tout ce qui vit procède d'un œuf.	1. Tout ce qui vit procède d'un œuf.
2. Œuf inorganique. [1]	2. Œuf organique.
3 Imprégné d'albumines, de graisses et autres corps organiques.	3. Formé d'albumines et autres corps organiques.
4. Origine naturelle, simple.	4. Origine impénétrable.
5. Il s'est formé par la décomposition des roches primitives dans les temps paléozoïques, et se forme encore ainsi aujourd'hui.	5. Il s'est formé d'albumines et ne se forme plus actuellement sinon dans son propre intérieur.
6. Il s'est formé d'éléments minéralogiques insolubles, abondants, non vénéneux, très anciens et ayant persisté à travers presque toutes les époques géologiques; en un mot, d'éléments acceptables au point de vue des connaissances scientifiques positives.	6. Il s'est formé d'éléments albuminoïdes, solubles dans l'eau salée, rares, surtout dans les minéraux; parfois des poisons (nucléines), n'ayant pas existé dans les époques azoïques. En un mot, des éléments inacceptables au point de vue des connaissances scientifiques positives.
7. Il s'est formé de certains éléments minéralogiques qui existent partout, à l'intérieur comme à l'extérieur de tous les organismes.	7. Il s'est formé d'albumines qui n'existent pas partout (Seulement à l'intérieur des organismes). On pourrait aussi bien dire que l'or a été produit par l'or!
8. Il s'est formé de matières incombustibles.	8. Il s'est formé d'albumines combustibles!
9. Imprégné de matières organiques combustibles. On peut le comparer à une machine dans le foyer de laquelle brûle un corps combustible pris du milieu extérieur.	9. Formé de matières organiques combustibles. On ne peut le comparer à une machine: c'est une fournaise sans fournaise.

1 Lebenstoffflocken.

10. Il n'est pas sujet à une destruction et réformation continuelles; seulement sa charge de combustible se renouvelle avec plus ou moins de rapidité.	10. Il se détruit et se réforme sans cesse: c'est le Phénix des anciens. Cette destruction et cette création ne reposent sur aucune base et n'ont pas d'appareil constant (!)
11. Sa formation n'a pas requis une quantité énorme de calorique. Grâce à sa porosité, ou à quelque autre propriété due à son état moléculaire, il est un condensateur de calorique.	11. Sa formation a exigé une quantité énorme de calorique, sans qu'auparavant il y ait eu le condensateur indispensable et de dimensions microscopiques (!)
12. Sa formation n'a pas exigé la présence de la chlorophylle. Sa vie ne dépend pas de la préexistence d'un corps tel que la chorophylle, qui n'existe que dans les êtres végétaux vivants.	12. La chlorophylle a été indispensable, car sans elle il ne se forme aucun corps organique sous l'influence de la lumière, dans les feuilles des plantes. En d'autres termes la vie fut nécessaire pour produire la vie!
13. Sa formation n'a pas requis l'influence de la lumière; c'est pourquoi il a pu et peut encore apparaître au fond de la mer, des cavernes, des organes intérieurs, etc. (Il y a des organismes qui forment de l'amidon, sans posséder de chlorophylle (Coccidies).	13. La chlorphylle étant la base de la synthèse organique et l'œuf ayant pour base les corps organiques, la chlorophylle est donc indispensable et la vie ne peut apparaître que dans une planète bien éclairée et à la surface, etc.
14. La chlorophylle, l'hémoglobine, et autres pigments ne sont que des accessoires, des perfectionnements, ou des sensibilisateurs.	14. La chlorophylle est la base de la synthèse organique et de la vie de l'œuf organique.
15. L'œuf inorganique n'eut besoin, pour vivre, que des éléments inorganiques, tels que l'air, l'eau, les sels, et on peut dire que, fondamentalement, il s'en nourrit encore, car on peut dire que même l'animal se nourrit de milieux inorganiques condensés (albumi-	15. L'œuf organique a besoin, pour vivre, des éléments organiques, tels que l'albumine, la chlorophylle, les ferments.

nes, graisses), lesquels brûlent facilement.

16. *L'oeuf inorganique eut et possède encore une faculté de rétention fondamentale.* Grâce à sa plasticité excessive, il se moule facilement, pour ainsi dire sur les corps ambiants qui s'en approchent. Ceux-ci[1] sont forcés dans la masse plastique, comme dans une espèce de colle à demi-liquide; ils subissent des transformations et des catalyses diverses. Si cette propriété plastique et retentive faisait défaut, l'absorption, l'assimilation, la fécondation, la conjugaison, la phagocytose, etc., deviendraient impossibles. Bon nombre de corps gélatineux possèdent cette propriété. Elle n'est pas vitale. Elle semble indispensable à la croissance qui, alors se ferait fondamentalement par la conjonction ou adhérence de particules d'origine extérieure aux particules intérieures de même nature, comme il se produit dans les gouttes de mercure qui se fusionnent.

16. L'œuf organique peut-il avoir cette propriété retentive fondamentale?

17. Les colloïdes, en général, n'ont pas formé la base de l'œuf inorganique sinon quelque substance gélatineuse inorganique, car les colloïdes stables et les colloïdes métalliques n'existaient pas dans la nature azoïque; en outre, la majorité d'entre eux sont solubles[2] et ne s'organisent pas avec les réactifs.

17. On suppose que les colloïdes stables organiques sont la base de l'œuf organique.

1 En raison des différences de tension superficielle, des courants, etc.
2 Ou sont disséminés dans un liquide.

18. On ne considère pas les ferments solubles comme créateurs de l'œuf inorganique.

18. On suppose qu'ils sont, au moins en partie, la base de l'œuf organique.

19. La matière gélatineuse primitive doit exister dans des états variés, moléculaires, physiques, chimiques, vitaloïdes, vitaux, etc.

On n'admet pas la prédestination d'un corps déterminé pour l'apparition de la vie. Il doit y avoir divers corps gélatineux (phosphates, silicates, alumines) capables de vivre; mais dans les conditions de la terre, quelqu'un d'entre eux doit former plus facilement les œufs inorganiques. Ceci, cependant, ne veut pas dire que dans le laboratoire ou dans certaines autres conditions, la vie soit impossible pour leurs plus proches parents (Substitutions, magnésie au lieu de chaux, chlore au lieu d'hydrogène.)

19. Au contraire: on accepte un corps prédestiné à la vie, existant seul dans tout ce qui vit, sans aucune relation avec les autres corps de la nature: les albumines, en effet, ne ressemblent pas aux minéraux et la chimie organique a pour base le carbone et ses combinaisons endothermiques.

20. La vie de l'œuf inorganique peut se considérer comme un fait particulier de la minéralogie ou plutôt de la géologie. Il consiste essentiellement dans les courants osmotiques, dans la circulation des forces connues et d'éléments inorganiques, accidentellement condensés, catalysés et aussitôt raréfiés et mis en liberté.

L'œuf inorganique absorbe, retient et transforme non seulement les éléments utiles, mais aussi, dans certains cas, ceux qui sont inutiles, vénéneux, non assimilables, etc.

20. La vie de l'œuf organique se considère comme un fait particulier, impénétrable! Il est prédestiné à la vie.

21. L'œuf inorganique a eu, a et aura la faculté de se reproduire

21. L'œuf inorganique a eu, dès le principe, la faculté de se diviser

(simple augmentation de volume par agglutination de granules ultra–microscopiques, suivant l'opinion de Kunstler?) et d'évolutionner (imprégnation croissante de substances non–structurales, combustibles, anti–toxiques, etc.)

et d'évolutionner par des moyens inconnus (Danilewsky l'attribue à l'évolution de la molécule albuminoïde!).

22. La substance fondamentale de l'œuf inorganique devra manifester une grande tendance à l'organisation alvéolaire, cellulaire, osmotique, et ainsi sa consistance variera beaucoup selon les matières étrangères qu'elle contiendra.

22. La substance fondamentale de l'œuf organique a une structure spéciale (Les albumines n'ont encore pu être organisées dans les laboratoires).

23. Il n'y a pas de différence fondamentale entre l'œuf inorganique et l'être déjà constitué. Celui–ci renferme seulement un excès de substances additionnelles (La théorie de la continuité du plasma germinatif est acceptable à ce point de vue.)

Les dernières expériences que nous avons pu faire et les publications récentes de Von Schroen et Renaudet, nous authorisent à demander, quoique timidement: les silicates, les argiles, qui offrent tant et de si curieuses structures et propriétés pseudo–physiologiques et qui existent partout dans la nature, ne seraient–ils pas cette base fondamentale tant recherchée de tout ce qui a vie? [1]

Mexico, 12 février 1905.

1 Les précipités gélalineux de silicates, obtenus en présence de l'ammoniaque et dans des solutions excessivement étendues, ont une structure protoplasmoïde. Ils condensent les gas, les matières colorantes, etc. A l'étranger on a demandé un brevet pour l'augmentation des propriétés plastiques des argiles à l'aide du tannin, de l'ammoniaque, de l'alun. Cette augmentation semble indiquer des réactions internes et peut-être des catalyses pseudovitales. Le substratum inorganique gélatineux se modifiera profondément, dans ses propriétés physico-chimiques, avec les produits des catalyses...... Voir: Nos connaissances sur les colloïdes par Henry. *Revue Gén. Sciences.* 1905.



DETERMINACION
DEL ERROR PROBABLE DE UN LADO DE UN POLIGONO EN FUNCION
DEL ERROR PROBABLE ANGULAR
CUANDO EL POLIGONO HA SIDO AJUSTADO.

Por el Ingeniero geógrafo Valentín Gama, M. S. A.,
Subdirector del Observatorio Astronómico Nacional.

Esta cuestión no es más que un caso particular de la siguiente: *determinar el error probable de una función de magnitudes compensadas.*

Sea U = (A, B, C......) siendo A, B, C, los valores que se obtienen corrigiendo las magnitudes observadas A′, B′, C′....... de manera que satisfagan ciertas condiciones expresadas por un sistema cualquiera de ecuaciones.[1] Si los errores de A, B, C..... fuesen independientes unos de otros, tendríamos, llamando E_u el error probable de U, y E_A, E_B, E_C......... los de A, B, C.........,

$$E_u^2 = E_A^2 + E_B^2 + E_C^2 + \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

En vista de la manera como A, B, C...... han sido obtenidos, resulta, que el error de uno de ellos, de A por ejemplo, es función del mis-

1 Este trabajo es la segunda parte de otro presentado á la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos de México. En la primera nos hemos ocupado de esta otra cuestión: *determinación del error probable con que se obtiene una magnitud compensada.*

mo error A′ y de los de B′, C′......; es decir que los errores de A, B, C...... no son independientes, sino que todos ellos son funciones de los errores realmente independientes de A′, B′, C′......; y por lo mismo no es exacta la expresión anterior.

Para aclarar esto y encontrar más fácilmente el camino que debemos seguir para determinar el verdadero valor de E_u, consideremos un caso sencillo.

Supongamos, por ejemplo, que se tiene:

$$a = b\,\frac{\text{sen }A}{\text{sen }B} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

donde b es el lado conocido de un triángulo y A, B, dos ángulos corregidos para que se verifique la expresión $A' + B' + C' = 180°$.

Sabemos que en este caso:

$$A = A' + \frac{180° - (A' + B' + C')}{3}$$

$$B = B' + \frac{180° - (A' + B' + C')}{3}$$

y sustituyendo por A y B sus valores en la expresión (2), tendremos:

$$a = b\,\frac{\text{sen}\left(A' + \dfrac{180° - (A' + B' + C')}{3}\right)}{\text{sen}\left(B' + \dfrac{180° - (A' + B' + C')}{3}\right)} = \varphi\,(A' + B' + C' \ldots)$$

Aquí ya tenemos a en función de cantidades cuyos errores son independientes unos de otros, y por lo tanto podremos seguir la regla que conocemos para este caso y de la que la ecuación (1) es la expresión algebráica.

Haciéndolo tendremos:

$$d\,a = a \cot A \text{ sen } 1''\,d\,A - a \cot B \text{ sen } 1''\,d\,B$$

Ahora

$$A = \tfrac{2}{3} A' + 180^\circ - \tfrac{1}{3}(B' + C')$$
$$B = \tfrac{2}{3} B' + 180^\circ - \tfrac{1}{3}(A' + C');$$

de aquí resulta

$$d\,a = \tfrac{2}{3}\, d\,A' - \tfrac{1}{3}\,(d\,B' + d\,C')$$
$$d\,b = \tfrac{2}{3}\, d\,B' - \tfrac{1}{3}\,(d\,A' + d\,C')$$

sustituyendo arriba

$$\begin{aligned} d\,a = {} & \tfrac{2}{3}\, a \cot A \operatorname{sen} 1''\, d\,A' - \tfrac{1}{3}\, a \cot A \operatorname{sen} 1''\, d\,B' \\ & - \tfrac{1}{3}\, a \cot A \operatorname{sen} 1''\, d\,C' - \tfrac{2}{3}\, a \cot B \operatorname{sen} 1''\, d\,B' \\ & - \tfrac{1}{3}\, a \cot B \operatorname{sen} 1''\, d\,A' + \tfrac{1}{3}\, a \cot B \operatorname{sen} 1''\, d\,C'; \end{aligned}$$

ó

$$\begin{aligned} \frac{d\,a}{a} = {} & d\,A' \left(\tfrac{2}{3} \cot A \operatorname{sen} 1'' + \tfrac{1}{3} \cot B \operatorname{sen} 1''\right) \\ & + d\,B' \left(- \tfrac{2}{3} \cot B \operatorname{sen} 1'' - \tfrac{1}{3} \cot A \operatorname{sen} 1''\right) \\ & + d\,C \left(- \tfrac{1}{3} \cot A \operatorname{sen} 1'' + \tfrac{1}{3} \cot B \operatorname{sen} 1''\right) \end{aligned}$$

Poniendo, para simplificar, $\cot A \operatorname{sen} 1'' = \alpha$, $\cot B \operatorname{sen} 1'' = \beta$ y llamando E_a el error probable relativo del lado a y N el error probable de los ángulos expresados en segundos, tendremos:

$$E_a^2 = N^2 \left(\left(\tfrac{2}{3}\alpha + \tfrac{1}{3}\beta\right)^2 + \left(\tfrac{2}{3}\beta + \tfrac{1}{3}\alpha\right)^2 + \left(\tfrac{1}{3}\beta - \tfrac{1}{3}\alpha\right)^2 \right)$$

$$E_a^2 = N^2 \left(\tfrac{2}{3}\alpha^2 + \tfrac{2}{3}\beta^2 + \tfrac{2}{3}\alpha\beta\right) = \tfrac{2}{3} N^2 \left(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta\right)$$

$$E_a = \sqrt{\tfrac{2}{3}}\,.\, N \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$N\sqrt{\tfrac{2}{3}}$, es el error probable de los ángulos después de compensar y si hubiéramos aplicado la fórmula (1) para deducir el error probable de a, habríamos obtenido:

$$E_a = \sqrt{\tfrac{2}{3}}\,.\, N \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}\,:$$

resultado menor que el verdadero.

Con lo dicho queda enteramente indicado el método que debemos seguir para resolver el caso general, que consistirá en expresar las magnitudes compensadas en función de las observadas, sustituyendo en seguida en la función cuyo peso se busca, para que no entren en ella más que cantidades cuyos errores sean independientes unos de otros.

Sea

$$U = (X, Y, Z\ldots\ldots)$$

donde

$$X = A + x \ldots\ldots Y = B + y \ldots\ldots Z = C + z \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

x, y, z, son las correcciones determinadas de manera que se verifiquen las ecuaciones de condición, que son las siguientes:

$$\begin{array}{l} f(x, y, z\ldots\ldots) = 0 \\ \varphi(x, y, z\ldots\ldots) = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}$$

á las que se les da la forma lineal así:

$$\begin{array}{l} a\,x + a'\,y + a''\,z + \ldots\ldots + n = 0 \\ b\,x + b'\,y + b''\,z + \ldots\ldots + n' = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}$$

a, a', a''...... b, b', b''...... siendo iguales á f'_A (A, B, C......), f'_B (A' B, C......), y φ'_A (A, B, C......), φ'_B (A, B, C......)......

Para expresar entonces á x, y, z...... en función de las cantidades observadas, seguiremos como lo hicimos en la 1.ª parte, el método de las constantes indeterminadas, y fundemos:

$$\left.\begin{array}{l} x = a\ K + b\ K' + c\ K'' \\ y = a'\ K + b'\ K' + c'\ K'' \\ z = a''\ K + b''\ K' + c''\ K'' \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Siendo:

$$\left.\begin{array}{l} K\ = (\alpha\,\alpha)\,n + (\alpha\,\beta')\,n' + (\alpha\,\gamma)\,n'' \\ K' = (\alpha\,\beta)\,n + (\beta\,\beta)\,n' + (\beta\,\gamma)\,n'' \\ K'' = (\alpha\,\gamma)\,n + (\beta\,\gamma)\,n' + (\gamma\,\gamma)\,n'' \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

donde $(\alpha\, a)$, $(\alpha\, \beta)$, $(\alpha\, \gamma)$......están determinadas por las condiciones siguientes:

$$
\begin{aligned}
(\alpha\,\alpha)(a\,a) + (\alpha\,\beta)(a\,b) + (\alpha\,\gamma)(a\,c) &= -1\\
(\alpha\,\beta)(b\,b) + (\alpha\,\gamma)(b\,c) &= \ \ 0\\
(\alpha\,\gamma)(c\,c) &= \ \ 0\\
(\alpha\,\beta)(a\,a) + (\beta\,\beta)(a\,b) + (\beta\,\gamma)(a\,c) &= \ \ 0\\
(\beta\,\beta)(b\,b) + (\beta\,\gamma)(b\,c) &= -1\\
(\beta\,\gamma)(c\,c) &= \ \ 0\\
(\alpha\,\gamma)(a\,a) + (\beta\,\gamma)(a\,b) + (\gamma\,\gamma)(a\,c) &= \ \ 0\\
(\beta\,\gamma)(b\,b) + (\gamma\,\gamma)(b\,c) &= \ \ 0\\
(\gamma\,\gamma)(c\,c) &= -1
\end{aligned}
$$

Sustituyendo los valores (5) y (6) en las expresiones (4), resulta:

$$
X = A + \left\{
\begin{array}{l}
\quad a\,(\alpha\,\alpha)\,n + a\,(\alpha\,\beta)\,n' + a\,(\alpha\,\gamma)\,n''\\
+ b\,(\alpha\,\beta)\,n + b\,(\beta\,\beta)\,n' + b\,(\beta\,\gamma)\,n''\\
+ c\,(\alpha\,\gamma)\,n + c\,(\beta\,\gamma)\,n' + c\,(\gamma\,\gamma)\,n'' + \ldots\ldots
\end{array}\right.
$$

$$
Y = B + \left\{
\begin{array}{l}
\quad a'\,(\alpha\,\alpha)\,n + a'\,(\alpha\,\beta)\,n' + a'\,(\alpha\,\gamma)\,n''\\
+ b'\,(\alpha\,\beta)\,n + b'\,(\beta\,\beta)\,n' + b'\,(\beta\,\gamma)\,n''\\
+ c'\,(\alpha\,\gamma)\,n + c'\,(\beta\,\gamma)\,n' + c'\,(\gamma\,\gamma)\,n'' + \ldots\ldots
\end{array}\right.
$$

$$
Z = C + \left\{
\begin{array}{l}
a''\,(\alpha\,\alpha)\,n + a''\,(\alpha\,\beta)\,n' + a''\,(\alpha\,\gamma)\,n''\\
b''\,(\alpha\,\beta)\,n + b''\,(\beta\,\beta)\,n' + b''\,(\beta\,\gamma)\,n''\\
c''\,(\alpha\,\gamma)\,n + c''\,(\beta\,\gamma)\,n' + c''\,(\gamma\,\gamma)\,n'' + \ldots\ldots
\end{array}\right.
$$

ó más sencillamente:

$$
\left.
\begin{array}{l}
X = A + L\,n + L'\,n' + L''\,n''\\
Y = B + M\,n + M'\,n' + M''\,n''\\
Z = C + N\,n + N'\,n' + N''\,n''
\end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (7)
$$

Ahora:

$$
d\,U = F'_X\,d\,X + F'_Y\,d\,Y + F'_Z\,d\,Z \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)
$$

en la que: $d\,X = X'_A\,d\,A + X'_B\,d\,B + X'_C\,d\,C + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$
$d\,Y = Y'_A\,d\,A + Y'_B\,d\,B + Y'_C\,d\,C + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$
$d\,Z = Z'_A\,d\,A + Z'_B\,d\,B + Z'_C\,d\,C + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Para tener á X'_A, X'_B...... notaremos que las n, n', n''...... no son otra cosa que los valores de f (X, Y, Z...), φ (X, Y, Z...) cuando se substituye por X, Y, Z...... los valores observados A, B,C...... y por lo tanto:

$$\frac{d\,n}{d\,A} = a \qquad \frac{d\,n}{d\,B} = a' \qquad \frac{d\,n'}{d\,A} = b \qquad \frac{d\,n'}{d\,B} = b'$$

De las ecuaciones (7) sacamos

$$\begin{array}{l} X'_A = 1 + a\,L + b\,L' + c\,L'' + \ldots\ldots\ldots\ldots \\ X_B = \quad + a'\,L + b'\,L' + c'\,L'' + \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ Y'_A = \quad a\,M + b\,M' + c\,M'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \\ Y_B = 1 + a'\,M + b'\,M' + c'\,M'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ Z'_A = \quad a\,N + b\,N' + c\,N'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ Z'_C = 1 + a''\,N + b''\,N' + c''\,N'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}$$

y sustituyendo en los valores de X, d Y...... tendremos:

$$\begin{array}{rl} d\,U = d\,A & \Big((1 + a\,L + b\,L' + c\,L'' + \ldots\ldots)\,F'_x \\ & + (a\,M + b\,M' + c\,M'' + \ldots\ldots\ldots)\,F'_y \\ & + (a\,N + b\,N' + c\,N'' + \ldots\ldots\ldots)\,F'_z \Big) \\ + d\,B & \Big((a'\,L + b'\,L' + c'\,L'')\,F'_x \\ & + (1 + a'\,M + b'\,M' + c'\,M'')\,F'_\gamma \\ & + (a'\,N + b'\,N' + c'\,N'')\,F_z \Big) \\ + d\,C & \Big((a''\,L + b''\,L' + c''\,L'')\,F'_x \\ & + (a''\,M + b''\,M' + c''\,M'')\,F'_y \\ & + (1 + a''\,N + b''\,N' + c''\,N'')\,F'_z \Big) \quad \ldots\ldots\ldots (9) \end{array}$$

Suponiendo ahora que todas las observaciones tienen el mismo peso y llamando N el error probable de la observación y E_u el de la función U, tendremos:

$$E_u^2 = N^2 \Big((1 + a\,L + b\,L' + \ldots\ldots)^2 + (a'\,L + b'\,L' + \ldots\ldots)^2 \Big) F'^2_x$$

$$+ N^2 \Big((a\,M + b\,M' + \ldots\ldots)^2 + (1 + a'\,M + b'\,M' \ldots\ldots)^2 \Big) F'^2_y$$

$$+ N^2 \Big((a\,N + b\,N' + \ldots\ldots)^2 + (a'\,N + b'\,N' + \ldots\ldots)^2 +$$

$$+ (1 + a''\,N + \ldots\ldots)^2 \Big) F'^2_z +$$

$$+ 2\,N^2\,F'_x\,F'_y \Big[(1 + a\,L + \ldots\ldots)(a\,M + \ldots\ldots) + (a'\,L + \ldots\ldots)(1 +$$

$$+ a'\,M + \ldots\ldots)$$

$$+ (a''\,L + \ldots\ldots)(a''\,M + \ldots\ldots) \Big] + 2\,N^2\,F'_x\,F'_y \Big[(1 + a\,b + \ldots\ldots)$$

$$(a\,N + \ldots\ldots)$$

$$+ (a'\,L + \ldots)(a'\,N + \ldots\ldots) + (a''\,N + \ldots\ldots)(a''\,L + \ldots\ldots) \Big] +$$

$$+ 2\,N^2\,F_y\,F_z \Big[(a\,M + \ldots\ldots)(a\,N + \ldots\ldots) + (1 + a'\,M + \ldots\ldots)$$

$$(a'\,N + \ldots\ldots)$$

$$+ (a''\,M + \ldots\ldots)(1 + a''\,N + \ldots\ldots) \Big] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

Se recordará que los coeficientes de F'_x, F'_y ...... son los errores probables con que se obtienen X, Y, Z ...... después de corregir las magnitudes observadas A, B, C ...... y si las designamos respectivamente por E_x, E^1_y ...... tendremos:

$$E_n^2 = E_x^2 F'^2_x + E_y^2 F'^2_y + E_z^2 F'^2_z + \dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$+ 2 F'_x F'_y N^2 \Big((1 + a L + \dots\dots)(a M + \dots\dots)$$

$$+ (a' L + \dots\dots)(1 + a M + \dots\dots) + \dots\dots \Big) \dots\dots\dots \quad (11)$$

en donde los tres primeros términos nos dan el cuadrado del error probable que se obtendría para U, si se hubiesen considerado independientes unos de otros los errores X, Y, Z, ... después de corregidos.

Cuando no hay más que una sola ecuación de condición, se puede dar á (10) una forma más sencilla: ejecutando, en efecto, las operaciones indicadas dentro de los paréntesis, se tiene:

$$E_n^2 = N^2 \Big(L(aa) + 2 a L + 1 \Big) F'_x + N^2 \Big(M(aa) + 2 a' M + 1 \Big) F'_y +$$

$$+ N^2 \Big(N(aa) + 2 a'' N + 1 \Big) F'_z + 2 N^2 F'_x F'_y \Big(L M (aa) + a M + a' L \Big)$$

$$+ 2 N^2 F'_x F'_z \Big(L N (aa) + a N + a'' L \Big) +$$

$$+ 2 N^2 F'_y F'_z \Big(M N (aa) + a' N + a'' M \Big);$$

poniendo ahora por L, M, N...... sus valores

$$L = a(aa) = \frac{a}{(aa)}; \; M = a'(aa) = \frac{a'}{(aa)}; \; N = a''(aa) = -\frac{a''}{(aa)};$$

resulta:

$$E_n^2 = N^2 \left(\frac{a^2}{(aa)} - \frac{2a^2}{(aa)} + 1 \right) F'^2_x$$

$$F'_x + N^2 \left(\frac{a'^2}{(aa)} - \frac{2a'^2}{(aa)} + 1 \right) F'^2_y$$

$$+ N^2 \left(\frac{a''^2}{(aa)} - \frac{2a''^2}{(aa)} + 1 \right) F'^2_z$$

$$+ 2 N^2 F'_x F'_y \left(\frac{aa'}{(aa)} - \frac{aa'}{(aa)} - \frac{aa'}{(aa)}\right)$$

$$+ 2 N^2 F'_x F'_z \left(\frac{aa''}{(aa)} - \frac{aa''}{(aa)} - \frac{aa''}{(aa)}\right)$$

$$+ 2 N^2 F_y F_z \left(\frac{a'a''}{(aa)} - \frac{a'a''}{(aa)} - \frac{a'a''}{(aa)}\right)$$

y reduciendo, se tiene:

$$E^2_n = N^2 F'^2_x \left(\frac{(aa) - a^2}{aa}\right) + N^2 F'^2_y \left(\frac{(aa) - a'^2}{aa}\right) +$$

$$+ N^2 F'^2_z \left(\frac{(aa) - a''^2}{aa}\right)$$

$$- 2 N^2 F'_x F'_y \frac{aa'}{(aa)} - 2 N^2 F'_x F'_z \frac{aa''}{(aa)} - 2 N^2 F'_y F'_z \frac{a'a''}{aa} \quad \ldots\ldots \; (12)$$

La expresión (12) puede deducirse directamente; tendremos, en efecto, la ecuación (8) que es:

$$d U = F'_x d X + F'_y d Y + F'_z d Z \ldots .$$

Para sacar á d X, d Y.... en función de las cantidades observadas, tendremos:

$$X = A - \frac{na}{(aa)}, \; Y = B - \frac{na'}{(aa)}, \; Z = C - \frac{na''}{(aa)}$$

de donde:

$$d X = d A \left(1 - \frac{aa}{(aa)}\right) - \frac{aa'}{(aa)} \cdot d B - \frac{aa''}{(aa)} \cdot d C + \ldots\ldots$$

$$d Y = - \frac{aa'}{(aa)} d A + d B \left(1 - \frac{a'a''}{(aa)}\right) - \frac{aa''}{aa} d C + \ldots\ldots$$

....

Sustituyendo en el valor de dU y formando los coeficientes de d A, d B, d C...... resulta:

$$dU - dA\left[F'_x\left(1 - \frac{aa}{(aa)}\right) - \frac{aa'}{(aa)}.F'_y - \frac{aa''}{(aa)}F'_z.....\right]$$

$$+ dB\left[-\frac{aa'}{(aa)}F'_x + \left(1 - \frac{a'a}{(aa)}\right)F'_y - \frac{a'a''}{(aa)}F'_z....\right]$$

Si llamamos φ_x, φ_y.... los coeficientes de dA, dB......, obtendremos:

$$E^2 = N^2(\varphi\ )$$

Formando los cuadrados de las φ y ordenando según F'_x, F'_y.... llegamos inmediatamente á la ecuación (12).

Esta misma expresión se puede obtener de otra manera, que puede facilitar el cálculo, y es la siguiente:

Acabamos de anotar que:

$$\left.\begin{aligned} \varphi_x &= F'_x - a\frac{(a\,F'_x + a'\,F'_y + a''\,F'_z.....)}{(aa)} \\ \varphi_y &= F'_y - a'\frac{(a\,F'_x + a'\,F'_y + a''\,F'_z.....)}{(aa)} \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right\}(13)$$

Si nos fijamos en los segundos términos de los paréntesis y los comparamos con los valores $-\frac{an}{(aa)}, -\frac{a'n}{(aa)}, -\frac{a''n}{aa}$..... que nos dan las correcciones de A, B, C..... veremos que esos términos no son otra cosa que los valores que tendrían esas correcciones si reemplazamos n por $a\,F'_x + a'\,F'_y + a''\,F'_z + \ldots.. = (a\,F')$. Si empleamos el método de las constantes indeterminadas y de las correlativas, $-\frac{n}{(aa)}$ será el valor de la incógnita K de la ecuación normal.

Así es que si en los valores (13) designamos esa incógnita por K, cuando reemplazamos n por $(a\ F')$, resultará:

$$\varphi_x = F'_x + a\ K$$
$$\varphi_y = F_y + a'\ K$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

y finalmente, tendremos:

$$E^2 = N^2 (\varphi)^2 = N^2 (F' + a K)^2 \dots\dots\dots\dots \quad (14)$$

Esta expresión, más cómoda que la (12), es general cualquiera que sea el número de ecuaciones de condición, es decir que:

$$E^2 = N^2 (F' + a K_1 + b K_2 + c K_3 + \dots\dots)^2$$

en cuya expresión K_1, K_2 ...... son los resultados de la solución de las ecuaciones normales cuando se reemplaza n, n' ...... por $(a \; F'_x)$, $(b \; F'_y)$.........

Para demostrarlo, supondremos para mayor sencillez que se tienen dos ecuaciones de condición y recordemos que la forma general de los valores de L, M, N...... es:

$$L = a \; (\alpha \alpha) + b \; (\alpha \beta) \dots\dots\dots$$
$$L' = a \; (\alpha \beta) + b \; (\beta \beta)$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$M = a' \; (\alpha \alpha) + b' \; (\alpha \beta)$$
$$M' = a' \; (\alpha \beta) + b' \; (\beta \beta)$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$N = a'' (\alpha \alpha) + b'' \; (\alpha \beta)$$
$$N' = a'' (\alpha \beta) + b'' \; (\beta \beta)$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

Sustituyéndolos en la expresión (9) tendremos:

$$F'_x + \begin{cases} a \, F'_x \, a \; (\alpha \alpha) + b \, F'_x \, a \; (\alpha \beta) \dots\dots\dots \\ a \, F'_x \, b \; (\alpha \beta) + b \, F'_x \, b \; (\beta \beta) \dots\dots\dots \end{cases}$$

$$\begin{cases} a \, F'_y \, a' \; (\alpha \alpha) + b \, F'_y \, a' \; (\alpha \beta) \\ a \, F'_y \, b' \; (\alpha \beta) + b \, F'_y \, b' \; (\beta \beta) \end{cases}$$

$$\begin{cases} a \, F'_z \, a'' (\alpha \alpha) + b \, F'_z \, d'' (\alpha \beta) \\ a \, F'_z \, b'' (\alpha \beta) + b \, F'_z \, b'' (\beta \beta) \end{cases}$$

Esta expresión puede ordenarse como sigue:

$$F'_x + a \Big(\alpha\alpha \, [a\, F'_x + a'\, F'_y + a''\, F'_z + \ldots\ldots] + (\alpha\beta)\, [b\, F'_x + \\ + b'\, F'_y + b''\, F'_z + \ldots\ldots] \Big)$$

$$+ b \Big((\alpha\beta)\, [a\, F'_x + a'\, F'_y + a''\, F'_z \ldots\ldots] + (\beta\beta)\, [b\, F'_x + \\ + b'\, F'_y + b''\, F'_z + \ldots\ldots] \Big)$$

Si comparamos estos valores con los siguientes:

$$K = (\alpha\alpha)\, n + (\alpha\beta)\, n'$$

$$K' = (\alpha\beta)\, n + (\beta\beta)\, n'$$

veremos desde luego que los paréntesis son los valores que se habrían obtenido para K, K'......... si se reemplazase en las ecuaciones normales por n y n', los valores

$$a\, F'_x + a'\, F'_y + a''\, F'_z + \ldots\ldots\ldots$$

$$b\, F'_x + b'\, F'_y + b''\, F'_z + \ldots\ldots\ldots$$

y designándolos por K, K', tendremos:

$$F'_x = + a\, K + b\, K'$$

Del mismo modo obtendríamos los coeficientes de d R, d C que serían:

$$F'_y + a'\, K + b'\, K'$$

$$F'_z + a''\, K + b''\, K'$$

Con esto nos resultará:

$$E^2 = N^2\, [F' + a\, K + b\, K']^2$$

que es la misma expresión (14)

Haremos algunas explicaciones de la fórmula (10) empezando por determinar el error que se obtiene el lado de un triángulo.

Sean

$$a = \frac{b \operatorname{sen} A}{\operatorname{sen} B} \quad y \quad A + B + C = 180^\circ$$

tendremos:

$$L = a \ (a\,a) \qquad L' = 0 \qquad L'' = 0$$
$$M = a' \ (a\,a) \qquad M' = 0 \qquad M'' = 0$$
$$N = a'' (a\,a) \qquad N' = 0 \qquad N'' = 0$$

y como

$$a = a' = a'' = 1 \quad y \quad (a\,a) = -\frac{1}{(a\,a)} = -\tfrac{1}{3},$$

resulta:

$$L = M = N = -\tfrac{1}{3}$$

Representando á F'_A, F'_B por α y β respectivamente, recordando que el error probable del ángulo de un triángulo después de compensar es $\sqrt{\tfrac{2}{3}}$. N y sustituyendo en (11), resulta:

$$E_a^2 = \tfrac{2}{3} N^2 (\alpha^2 + \beta^2) - 2\,\alpha\,\beta\,N^2 \left[(1-\tfrac{1}{3})(1-\tfrac{1}{3}) + (-\tfrac{1}{3})(1-\tfrac{1}{3}) + \right.$$
$$\left. + (-\tfrac{1}{3})(-\tfrac{1}{3}) \right] = \tfrac{2}{3} N^2 (\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\,\beta)$$

resultado al que habíamos llegado antes por otro camino.

Sea ahora:

$$a = \frac{b \operatorname{sen} A, \operatorname{sen} A_2 \ldots\ldots\ldots \operatorname{sen} A_n}{\operatorname{sen} B, \operatorname{sen} B_2 \ldots\ldots\ldots \operatorname{sen} B_n}$$

el lado n^{mo} de una cadena de triángulo y

$$A_1 + B_1 + C_1 = 180^\circ, \qquad A_2 + B_2 + C_2 = 180^\circ \ldots\ldots$$

las ecuaciones á las que se han ajustado los ángulos dados por la observación, tendremos:

$$(a\,a)\;(\alpha\,\alpha) = -1_1\;(\alpha\,\beta) = 0_1\;(\alpha\,\gamma) = 0_1\;(\alpha\,\delta) = 0_1\;(\alpha\,\varepsilon) = 0$$

$$(b\,b)\;(\beta\,\beta) = -1 \qquad (\beta\,\gamma) = 0_1\;(\beta\,\delta) = 0_1\;(\beta\,\varepsilon) = 0$$

$$(c\,c)\;(\gamma\,\gamma) = -1 \qquad (\gamma\,\delta) = 0_1\;(\gamma\,\varepsilon) = 0$$

$$(d\,d)\;(\delta\,\delta) = -1 \qquad (\delta\,\varepsilon) = 0$$

$$(e\,e)\;(\varepsilon\,\varepsilon) = -1$$

$$a = a' = a'' = 1 \quad b^{III} = b^{IV} = b^{V} = 1 \quad c^{VI} = c^{VII} = c^{VIII} = 1$$

$$(\alpha\,\alpha) = -\frac{1}{(a\,a)} = (\beta\,\beta') = -\frac{1}{(b\,b)} = (\gamma\,\gamma) = -\frac{1}{(c\,c)} = -\tfrac{1}{3}$$

$L = a(\alpha\,\alpha) = -\frac{1}{3}$	$L' = 0$		$L''' = 0$
$M = a'(\alpha\,\alpha) = -\frac{1}{3}$	$M' = 0$		$M''' = 0$
$N = a''(\alpha\,\alpha) = -\frac{1}{3}$	$N' = 0$		$N''' = 0$
$O = a'''(\alpha\,\alpha) = 0$	$O' = b'''(\beta\,\beta) = -\frac{1}{3}$	$O'' = 0$	$O''' = 0$
$P = a^{IV}(\alpha\,\alpha) = 0$	$P' = b^{IV}(\beta\,\beta) = -\frac{1}{3}$	$P'' = 0$	$P''' = 0$
$Q = a^{V}(\alpha\,\alpha) = 0$	$Q' = b^{V}(\beta\,\beta) = -\frac{1}{3}$	$Q'' = 0$	$Q''' = 0$
$R = \ldots\ldots 0$	$R' = 0 \ldots\ldots$	$R'' = c^{VI}(\gamma\gamma) = -\frac{1}{3}$	$R''' = 0$
$S = \ldots\ldots 0$	$S' = 0 \ldots\ldots$	$S'' = c^{VII}(\gamma\gamma) = -\frac{1}{3}$	$S''' = 0$
$T = \ldots\ldots 0$	$T' = 0 \ldots\ldots$	$T'' = c^{VIII}(\gamma\gamma) = -\frac{1}{3}$	$T''' = 0$

Se comprende desde luego que por razón de la forma de las ecuaciones de condición, los factores $\overset{2}{F'}_{\underset{1}{A}}\;\overset{2}{F'}_{\underset{2}{A}}\ldots\ldots\;\overset{2}{F'}_{\underset{1}{B}}\;\overset{2}{F'}_{\underset{2}{B}}\ldots\ldots$ tendrán que ser iguales, por lo que nos bastará determinar el valor de uno de ellos, del de $\overset{2}{F'}_{\underset{2}{A}}$ por ejemplo. La forma de este factor será:

$$\begin{aligned}&(a\;O + b\,O' + \ldots)^2 + (1 + a'''\,O' + \ldots)^2\\+&(a^{IV}O + b^{IV}O'\ldots)^2 + (a^{V}\,O + b^{V}\,O'\ldots)^2\\+&\;a^{VI}O + b^{VI}O'\ldots)^2\end{aligned}$$

y poniendo por a, b... O, O′, sus valores, resulta:

$$(\tfrac{2}{3})^2 + (-\tfrac{1}{3})^2 + (-\tfrac{1}{3})^2 = +\tfrac{6}{9} = +\tfrac{2}{3}$$

La parte dentro del paréntesis en un término que contuviera al doble producto de las derivadas relativas á ángulos de distintos triángulos, tal como $2\, F'_{\underset{2}{A}}\, F'_{\underset{3}{B}}$ sería:

$$(a\, O + b\, O' + \ldots\ldots)\,(a\, S + \ldots\ldots + c\, S'' + \ldots\ldots)$$
$$(a'\, O + b'\, O' + \ldots\ldots)\,(a'\, S + \ldots\ldots + c'\, S'' + \ldots\ldots)$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$(1 + a'''\, O' + b'''\, O' + \ldots\ldots)\,(a'''\, S + \ldots\ldots + c''\, S'' + \ldots\ldots)$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$(a^{\text{VII}}\, O + b^{\text{VII}}\, O + \ldots\ldots)\,(1 + a^{\text{VII}}\, S + \ldots\ldots + c''\, S'' + \ldots\ldots)$$

y poniendo por las literales sus valores, se verá que todos los productos dan cero.

El doble producto de las derivadas relativas á ángulos de un mismo triángulo tal como $2\, F'_{\underset{2}{A}}\, F'_{\underset{3}{B}}$ tendrá por factor:

$$\begin{aligned}
&(a\, O + b\, O' + \ldots\ldots)\,(a\, P\, b\, P' + \ldots\ldots) + \ldots\ldots \\
&+(1 + a'''\, O + b'''\, O' + \ldots\ldots)\,(a'''\, P + b'''\, P' + \ldots\ldots) \\
&+(a^{\text{IV}}\, O + b^{\text{IV}}\, O' + \ldots\ldots)\,(1 + a^{\text{IV}}\, P + b^{\text{IV}}\, P' + \ldots\ldots) + \\
&+(a^{\text{V}}\, O + b^{\text{V}}\, O' + \ldots\ldots)\,(a^{\text{V}}\, P + b^{\text{V}}\, P' + \ldots\ldots) \\
&+(a^{\text{VI}}\, O + b^{\text{VI}}\, O' + \ldots\ldots)\,(a^{\text{VI}}\, P + b^{\text{VI}}\, P' + \ldots\ldots)
\end{aligned}$$

que sustituyendo se reduce á

$$(-\tfrac{1}{3})\,(\tfrac{2}{3}) + (\tfrac{2}{3})\,(-\tfrac{1}{3}) + (-\tfrac{1}{3})\,(-\tfrac{1}{3}) = \tfrac{3}{9} = \tfrac{1}{3}$$

haciendo ahora

$$F'_{A_1}\;\; F'_{A_2} \ldots\ldots\;\; F'_{B_1}\;\; F'_{B_2} \ldots\ldots$$

iguales respectivamente

$$\alpha'\; \alpha_1\, \alpha_2 \ldots\ldots \beta_1\, \beta_2 \ldots\ldots$$

tendremos finalmente:

$$\begin{aligned}
E_a^2 &= N^2\,(\tfrac{2}{3}\,\alpha_1^2 + \tfrac{2}{3}\,\beta_1^2 + \tfrac{2}{3}\,\alpha_1\,\beta_1 + \tfrac{2}{3}\,\alpha_2^2 + \tfrac{2}{3}\,\beta_2^2 + \tfrac{2}{3}\,\alpha_2\,\beta_2 + \ldots\ldots) = \\
&= \tfrac{2}{3}\,N^2\,\Sigma\,(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\,\beta) \ldots\ldots (15)
\end{aligned}$$

$\alpha_1\ \beta_1 \ldots\ldots$ no son otra cosa que las variaciones por unidad de los logaritmos de sen A_1 sen $B_2 \ldots\ldots$

Si no se hubieran ajustado los triángulos al valor de E_a^2 daría:

$$E_a^2 = N^2\, \Sigma\, (\alpha^2 + \beta^2) \ldots\ldots (16)$$

Supongamos que los triángulos fuesen equiláteros, tendríamos haciendo en (15) y (16), $\alpha = \beta$

$$E_a^2 = 2\, n\, \eta^2\, \alpha^2 \ \text{ y } \ E_a^2 = 2\, n\, \eta^2\, \alpha^2$$

Este resultado indica que en este caso no hay ventaja en compensar desde el punto de vista de la precisión de las distancias.

En el ejemplo del cuadrilátero que pusimos antes, vimos que la precisión de los ángulos, ajustando el cuadrilátero, no es mucho mayor que la que resulta ajustando simplemente los triángulos; vamos á buscar lo que sucede en la misma figura con los lados; pero para mayor sencillez, supondremos que no hay más que ecuación de lados, y tomaremos el caso teórico de un cuadrilátero formado por dos triángulos equiláteros (fig. 2).

Tenemos:

$$B\,C = \frac{d - b \operatorname{sen} D_1}{\operatorname{sen} (A_1 + D_1)} \cdot \frac{\operatorname{sen} A_1 + A_2}{\operatorname{sen} C^3}$$

$$\operatorname{sen} D_1 \operatorname{sen} (A_2 + D_2) \operatorname{sen} (A_1 + A_2 + C_3) = \operatorname{sen} (A_1 + D_1) \operatorname{sen} D^2 \operatorname{sen} C_3$$

ó

$$\alpha\,(A_1) + \alpha'\,(A_2) + \alpha''\,(D_1) + \alpha'''\,(D_2) + \alpha^{\text{IV}}\,(C_3) = n.$$

Siendo

$$\alpha = -\frac{2}{\sqrt{3}},\ \alpha^2 = +\tfrac{4}{3},\ F'_{A_1} = \cot (A_1 + B_2) - \cot (A_1 + D_2) =$$

$$= -\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}} = o$$

$$a' = -\frac{4}{\sqrt{3}} \qquad a'^2 = +\tfrac{16}{3}$$

$$a'' = +\frac{2}{\sqrt{3}} \qquad a''^2 = +\tfrac{4}{3};\ F'_{A_2} = \cot(A_1 + A_2) = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$a''' = -\frac{2}{\sqrt{3}} \qquad a'''^2 = +\tfrac{4}{3}$$

$$a^{IV} = -2\sqrt{3} \qquad a^{IV2} = +12;\ F'_{D_1} = \cot D - \cot(A_1 + D_1) =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$F'_{C_3} = -\cot C_3 = -\sqrt{3}$$

$$(aa) = 21 + \tfrac{1}{3};\ (aa) - a'^2 = 16;\ (aa) - a''^2 = 20;$$

$$(aa) - a^{IV2} = 9 + \tfrac{1}{3}$$

$$F'^2_{A_2}\left[(a\,a) - a'^2\right] = \tfrac{16}{3};\ F'^2_{D_1}\left[(a\,a) - a''^2\right] = \tfrac{80}{3};$$

$$F'^2_{C_3}\left[(a\,a) - a^{IV2}\right] + 280$$

$$2\,F'_{A_2}\,F'_{D_1}\,a'\,a'' = \tfrac{32}{9};\ 2\,F'_{A_2}\,F'_{C_3}\,a'\,a^{IV} = 16;\ 2\,F'_{D_1}\,F'_{C_3}\,a''\,a^{IV} = 16$$

Sustituyendo en (12), resulta:

$$E^2_a = (1 + \tfrac{7}{48})\,\eta^2$$

ó introduciendo á η por su número de segundos, resulta:

$$E^2_a - 1.146\,\eta^2 \operatorname{sen}^2 1'',\ \varepsilon = \eta\, 5.1 \times 10^{-6}$$

Aplicando al caso anterior la fórmula (14) tendremos:

	A_1	A_2	D_1	D_2	C_3	$(a\,F)$
a	$-\frac{2}{\sqrt{3}}$	$-\frac{4}{\sqrt{3}}$	$+\frac{2}{\sqrt{3}}$	$-\frac{2}{\sqrt{3}}$	$-2\sqrt{3}$	$+\frac{26}{3}$
F	......	$-\frac{1}{\sqrt{3}}$	$+\frac{2}{\sqrt{3}}$	......	$-\sqrt{3}$	

$$\tfrac{64}{3}\,K_1 = \tfrac{26}{3}, \qquad K_1 = -\tfrac{26}{64} = -\tfrac{13}{32}$$

A_1	A_2	D_1	D_2	C_3	
$+\frac{2 \times 13}{32 \sqrt{3}}$	$+\frac{4 \times 13}{32 \sqrt{3}}$	$-\frac{2 \times 13}{32 \sqrt{3}}$	$+\frac{2 \times 13}{32 \sqrt{3}}$	$+\frac{2 \times 13 \times 3}{32 \sqrt{3}}$	a K
....	$-\frac{32}{23 \sqrt{3}}$	$+\frac{64}{32 \sqrt{3}}$	....	$-\frac{96}{32 \sqrt{3}}$	F
$+\frac{26}{32 \sqrt{3}}$	$+\frac{26}{32 \sqrt{3}}$	$+\frac{38}{32 \sqrt{3}}$	$+\frac{26}{32 \sqrt{3}}$	$+\frac{18}{32 \sqrt{3}}$	F$+a$K

Error probable del lado E =

$$+ \tfrac{3520}{3072} \eta^2 = \eta^2 \left(1 + \tfrac{448}{3072}\right) = \left(1 + \tfrac{7}{48}\right) \eta^2$$

resultado enteramente igual al anterior.

***

Considerando ahora el caso en que no sólo se considere la ecuación del lado, sino también las de ángulo, y aplicando la misma resolución que para el caso anterior, tendremos:

Ecuaciones de ángulos.

$$A_1 + (B_3 + B_4) + D_1 + n = 0$$
$$A_2 + (C_3 + C_4) + D_2 + n' = 0$$
$$(A_1 + A_2) + C_3 + B_3 + n'' = 0$$

Ecuación de lado.

$$\frac{AC}{AD} \times \frac{AD}{AB} \times \frac{AB}{AC} = \frac{\text{sen } D_2 \text{ sen } (B_3 + B_4) \text{ sen } C_3}{\text{sen } (C_3 + C_4) \text{ sen } D_1 \text{ sen } B_3} = 1$$

$$\text{sen } D_2 \text{ sen } (B_3 + B_4) \text{ sen } C_3 - \text{sen } (C_3 + C_4) \text{ sen } D_1 \text{ sen } B_3 = N$$

$$BC = AD. \frac{\text{sen } D_1}{\text{sen } (B_3 + B_4)} \cdot \frac{\text{sen } (A_1 + A_2)}{\text{sen } C_3}$$

Ecuaciones correlativas [1].

	A_1	B_3	B_4	D_1	A_2	C_3	C_4	D_2	
a	$+1$	$+1$	$+1$	$+1$	....	....	....	....	$+\ 24.2$
b	......	....	....	....	$+1$	$+1$	$+1$	$+1$	$+\ 48.6$
c	$+1$	$+1$	....	....	$+1$	$+1$	....	....	$+\ 72.8$
d	......	$+24.4$	-12.1	$+12.1$	....	-24.4	$+12.1$	-12.1	-888.18
F	-12.1	-12.1	-12.1	$+12.1$	-12.1	-36.5	....	....	

Ecuaciones normales.

$(aa) = +\ 4.00$.. $(ab) = 0$ $\quad (ac) = +\ 2.00$ $(ad) = +\ 24.4$ $(an) = +\ 24.2$

$(bb) = +\ 4.00$ $(bc) = +\ 2.00$ $(bd) = -\ 24.4$ $(bn) = +\ 48.6$

$(cc) = +\ 4.00$ $(cd) = \ \ 0\ 0$ $(cn) = +\ 72.8$

$(dd) = +1776.36$ $(dn) = -888.18$

Si no hubiera habido ajuste, sino que se hubiera tomado solamente un valor de la diagonal, tendríamos:

$$E_a^2 = \eta^2 \left(F'^2_{A_2} + F'^2_{D_1} + F'^2_{C_3}\right) = \left(4 + \tfrac{1}{3}\right) \eta^2$$

Llama desde luego la atención una reducción tan notable en el error probable del valor de d; pero esto se explica fácilmente: la superabundancia de las observaciones nos da dos valores de la diagonal, el de arriba y el siguiente:

$$d = b \frac{\text{sen } A_1}{\text{sen } (A_1 + D_1)} \cdot \frac{\text{sen } (D_1 + D_2)}{\text{sen } (A_2 + D_1 + C_3)}$$

A la simple inspección de estos valores se nota que el error de C que es el que más influye en el resultado, obra en sentido contrario en los dos valores, y por lo mismo su efecto se anula en el promedio.

(1) Advertimos que los valores de F del cuadro no son las contangentes de los ángulos D_1 C_3.... como en el ejemplo anterior, sino las variaciones de los logaritmos de los senos de esos ángulos por 1''; resulta de esto, como sería fácil hacerlo ver, que $\varepsilon = M\ \varepsilon\ [F + a\ K + 6\ K + ...]$ en la que M es el módulo para pasar de los logaritmos vulgares á los de Neper.

Si se tomase, en efecto, el simple promedio como valor más probable de d, tendríamos:

$$E_a^2 = \frac{1}{4}(F'^2_{A_1} + F'^2_{D_1} + F'^2_{A_2} + F'^2_{D_2} + F'^2_{C_3})\,\eta^2$$

y poniendo por $F'^2_{A_1}$ ..... sus valores, resulta:

$$E_a^2 = \eta^2 (1 + \tfrac{1}{3})$$

Valor que difiere poco del primero; si no son exactamente iguales, es porque el resultado que se obtendría para d con los valores ajustados de los ángulos, no es igual al simple promedio de los dos valores de d, sino al promedio, teniendo en cuenta los pesos.

En la (fig. 3) hay la misma relación entre las diagonales que en la anterior, y vamos á calcular el peso de la diagonal B. C.

Los valores de los ángulos son:

$$A_1 = A_2 = 45°.5$$
$$D_1 = D_2 = 79\ .5$$
$$C_3 = 45.0$$

Las ecuaciones de condición y el valor de la diagonal son de la misma forma que en el ejemplo anterior, solamente difieren los valores de las literales que damos á continuación:

$$a = -0.300 \qquad F'_{A_1} = 0.683$$
$$a' = -1.700 \qquad F'_{A_2} = -0.017$$
$$a'' = +0.885 \qquad F'_{D_1} = +0.885$$
$$a''' = -0.885 \qquad F'_{D_2} = \ldots\ldots.$$
$$a^{IV} = -2.000 \qquad F'_{C_3} = -1.000$$

Con estos datos se tiene:

$$a^2 = 0.090 \qquad F'^2_{A_1} = 0.466$$
$$a'^2 = 2.890 \qquad F'^2_{C_2} = 1.000$$
$$a''^2 = 0.783 \qquad F'^2_{A_2} = 0.003$$
$$a'''^2 = 0.783 \qquad F'^2_{D_1} = 0.783$$
$$a^{IV2} = 4.000$$
$$aa = 8.55$$

$$\left((aa) - aa'^2\right) F'^2_{A_1} = 3.94 \qquad \left((aa) - a'^2\right) F'^2_{A_2} = 0$$

$$\left((aa) - a''^2\right) F'^2_{D_1} = 6.08 \qquad \left((aa) - a^{IV2}\right) F'^2_{C_3} = 4.55$$

$$2 F'_{A_1} F'_{A_2} aa' = -0.01 \qquad 2 F'_{A_1} F'_{D_1} aa' = -0.32$$

$$2 F'_{A} F'_{C_3} aa^{IV} = -0.82 \qquad 2 F'_{A_2} F'_{D_1} a'a'' = +0.04$$

$$2 F'_{A_2} F'_{C_3} a'a^{IV} = +0.12 \qquad 2 F'_{D_1} F'_{C_3} a''a^{IV} = +3.13$$

Sustituyendo en la fórmula (12) resulta:

$$E_a^2 = (1.55)\, \eta^2$$

En la (fig. 4), en la que la relación de los lados A D y A B es la misma que la de las diagonales de las dos anteriores, se han observado los ángulos:

$$D_1 = 30° \qquad A_2 = 60° \qquad C_2 = 30°$$
$$A_3 = 30 \qquad C_3 = 60$$

La ecuación de condición y el valor del lado $A\,D = d$ en función de $A\,B = b$ y de los ángulos observados, son:

$$\text{sen}\,(D_1 + A_2 + A_3)\,\text{sen}\,C_2\,\text{sen}\,(A_3 + C_3) - \text{sen}\,D_1\,\text{sen}\,(A_2 + C_2)\,\text{sen}\,C_3 = 0$$

$$d = \frac{b\,\text{sen}\,(D_1 + A_2 + A_3)}{\text{sen}\,D_1}$$

de éstas, con los valores dados arriba, se saca:

$$a = -\frac{4}{\sqrt{3}} \qquad F'_{D_1} = -\frac{4}{\sqrt{3}} \qquad a^2 = \tfrac{16}{3} \qquad F'^2_{D_1} = \tfrac{16}{3}$$

$$a' = -\frac{1}{\sqrt{3}} \qquad F'_{A_2} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \qquad a'^2 = \tfrac{1}{3} \qquad F'^2_{A_1} = \tfrac{1}{3}$$

$$a'' = -\frac{1}{\sqrt{3}} \quad F'_{A_3} = \frac{1}{\sqrt{3}} \qquad a''^2 = \tfrac{1}{3} \quad F^2_{A_1} = \tfrac{1}{3}$$

$$a''' = +\sqrt{3} \qquad a'''^2 = 3$$

$$a^{IV} = -\sqrt{3} \qquad a^{IV2} = 3$$

$$(aa) = 12$$

$$\left((aa) - a^2\right) F'^2_{D_1} = 35 + \tfrac{5}{9} \qquad \left((aa) - a'^2\right)^2 F^2_{A_2} = \tfrac{35}{9}$$

$$\left((aa) - a''^2\right) F'^2_{A_3} = \tfrac{35}{9} \qquad -2\, F'_{D_1} F'_{A_2}\, aa' = -\tfrac{32}{9}$$

$$-F'_{D_1} F'_{A_3}\, aa'' = -\tfrac{32}{9} \qquad -F_{A_2} F_{A_3}\, a'a'' = -\tfrac{2}{9}$$

Haciendo la suma algebraica de los seis productos anteriores y dividiendo por (aa) se tiene por la ecuación (12)

$$E^2_d = 3\,\eta^2$$

Si no hubiera habido ajuste, habríamos obtenido

$$E_d = \eta^2 \left(F^2_{D_1} + F'^2_{A_2} + F'^2_{A_3}\right) = 6\,\eta^2$$

He hecho las anteriores aplicaciones de la fórmula (12) á las figuras (2), (3) y (4), porque se presentan con frecuencia en la práctica, sobre todo al alargar las bases, figuras semejantes, y quería á la vez que dar una idea de la precisión que se obtiene ajustando, dar una guía para la elección de la forma más conveniente.

Si se reflexiona sobre los resultados anteriores y los que presentamos en la primera parte, se verá que puede establecerse la siguiente conclusión, que si no es rigorosa, puede ser, sin embargo, útil en la práctica.

Para aumentar la precisión de los ángulos, hay que formar ecuaciones en las que entren pocas incógnitas; para aumentar la de las distancias, hay que formar ecuaciones de lados.

Los resultados obtenidos en las numerosas aplicaciones que hemos hecho de las fórmulas generales encontradas, nos permiten contestar la cuestión cuya solución constituye el principal objeto de nuestro estudio, á saber:

"El aumento de precisión que se consigue compensando es tal que valga la pena el trabajo tan arduo que requiere esa operación."

Se desprende, en efecto, comparando los errores probables que se obtienen, compensando con los que resultan sin compensar, que para obtener en este caso la misma precisión que en el primero sería necesario aumentar notablemente la exactitud de las observaciones; así es que si éstas son de gran precisión, caso en el que como dijimos antes, las causas del error ajenas al instrumento deben tenerse en consideración, no sólo sería necesario aumentar el número de observaciones sino que también debería procurarse hacerlas en muy diversas condiciones, y si se considera el gran aumento de trabajo que esto demandaría, se comprenderá cuán ventajosa es en estos casos la compensación.

Hay, por supuesto, cierta clase de trabajos en los que será quizás más conveniente aumentar la exactitud de las observaciones, ya valiéndose de un instrumento mejor, ya por la manera de proceder, y es claro que es imposible en estos casos fijar de una manera general cuándo deberá hacerse una cosa ú otra; pero creo que siempre serán útiles las reglas que permitan á los ingenieros valuar la exactitud que se consigue compensando, para poder hacer una elección acertada del camino que deben seguir.

Inútil es decir que si se trata de sacar de los elementos de que se dispone todo el partido posible, la compensación se impone, y que no basta en estos casos, aunque sea la principal, que las observaciones se hayan hecho en las mejores condiciones y por los procedimientos más adecuados, sino que debe también emplearse un método que permita sacar de ellos los mejores resultados.

Todos los geómetras están de acuerdo en que el estudio de los instrumentos y de todas las condiciones físicas de la observacion, es de la más alta importancia, pues debe conducirnos al conocimiento de la ma-

nera y condiciones en que debe observarse, á fin de eliminar, hasta donde sea posible, toda causa de error, y por lo mismo, debe ocupar preferentemente la atención; pero no todos están de acuerdo al apreciar la importancia del método de compensar, deducido del principio de los *mínimos cuadrados*, considerando algunos como enteramente inútil el trabajo que para esto se toma. Esta apreciación nace, por supuesto, no de duda en la legitimidad de las consecuencias matemáticas que se deducen de dicho principio, sino en la del principio mismo, y es muy probable que muchos de nuestros ingenieros participan de esa misma poca fe. En efecto, el principio de los *mínimos cuadrados* presentado como consecuencia de la fórmula que expresa la ley de probabilidad de los errores, resulta una consecuencia sacada por un análisis bastante complicado de varias hipótesis sobre la manera de presentarse los errores accidentales y á algunos de los cuales se les tiene que presentar de manera que se presten al análisis algebraico; de esta manera no me parece extraño que se tenga poca fe en el rigor de la ley que de esas hipótesis se deduce, y con más razón en las consecuencias que de ellas se saquen y tanto más cuanto más lejanas sean éstas. Por esta razón he llamado la atención, siempre que ha habido lugar, sobre la semejanza de los resultados que se obtienen aplicando el principio de los *mínimos cuadrados* y los que nos dan otros procedimientos que pueden justificarse por consideraciones independientes de ese principio.

Tacubaya, Octubre de 1904.

EL CALCULO Y LAS ECUACIONES QUIMICAS.

Por Gustavo de J. Caballero, S. J., M. S. A.

La constitución del edificio molecular en los cuerpos, admirable en su estructura, gigantesco en su pequeñez y sorprendente en la variada distribución de sus partes, obedece á leyes inquebrantables y fijas: y no menos que ese portentoso reguero de estrellas esporádicas, de conglomerados sidéreos y de nebulosas que doran el firmamento, y agrupándose alrededor de determinados centros, ruedan por la inmensidad, sin poder cambiar su derrotero ni abandonar el centro estelar de que forman parte; así las moléculas, que son los mundos de lo invisible, tienen su mecánica fatalista, y se sujetan á leyes tan matemáticas y estrictas como las leyes que el cálculo ha descubierto en la astronomía.

En la primitiva época de los tiempos, la nebulosa de Laplace era una gigantesca mole en la cual no reinaba más fuerza que la de las atracciones y repulsiones moleculares: no había centros, no había órbitas, no había fuerza centrífuga, ni centrípeta: la afinidad química y la mecánica molecular, fueron el origen de la titánica fuerza que imprimió después el movimiento á mole tan gigantesca, esparciendo por el firmamento girones de mundos, condensando la materia, elevando la temperatura á millones de grados, y produciendo esos centros de fuerza, alrededor de los cuales giran los astros con velocidad vertiginosa.

La mecánica celeste y la mecánica molecular son, pues, inseparables.

desde su mismo origen. El cálculo de las leyes que rigen á la una, y el cálculo de las leyes que rigen á la otra, no son más que dos capítulos contiguos de la ciencia matemática: el uno versa sobre fuerzas, masas y distancias infinitamente grandes: el otro sobre fuerzas, masas y distancias infinitamente pequeñas.

En los cálculos de la mecánica molecular, el rigorismo matemático tiene que llevarse hasta un extremo positivamente exagerado; primero porque no se pueden desperdiciar cantidades por infinitesimales que ellas sean, puesto que de ellas se trata: y después porque el error que en este cálculo se cometiera, no habría de ser de consecuencias nulas. En la mecánica molecular, el hombre ha de aplicar en la industria, en la guerra, en los usos de la vida, la gigantesca suma de las fuerzas infinitesimales que los agentes químicos desarrollan: un error cometido en este cálculo podría traer consigo consecuencias lamentables.

Antiguamente, cuando la industria y el arte de la guerra estaban en un estado embrionario, y la sociedad atravesaba un período de civilización infantil apenas, podía ser químico cualquiera: es decir, podía llevar ese nombre un fabricante de drogas, un ensayador, un "amateur" mineralogista, no digo el cálculo, pero ni siquiera la balanza tenía cabida en un laboratorio; hoy todo ha cambiado, la ciencia ha llegado al desarrollo de la virilidad, y sólo calculistas pueden llevar el calificativo de químicos; nosotros, los ingenios vulgares, no somos más que pigmeos que apenas si barruntamos la sublimidad del objeto que nos ocupa. Hoy día el lenguaje propio de la Química es el cálculo, y sin él no se podría dar un paso adelante; aun en la Química más elemental, tiene cabida el cálculo; pues ¿qué otra cosa es una ecuación química cualquiera, sino la expresión compendiada de una serie de ecuaciones lineales?

Fundados en la ley de Lavoisier de la conservación de la materia, podemos establecer una igualdad entre la cantidad en peso de los cuerpos que entran en una reacción, y la cantidad en peso de los cuerpos que de ella resultan; es decir, que podemos, según esa ley, sostener que el peso de los diversos elementos que hemos introducido en la reacción, lo hemos de encontrar después de ella invariable, aunque las masas estén bajo distinta forma.

Como por otra parte, según la ley de Proust, los diversos elementos al combinarse entre sí para formar un compuesto deben de hacerlo en proporciones ponderables determinadas é invariables, claro es que el averiguar esta proporcionalidad entre los elementos, es incumbencia del cálculo. De modo que una reacción es un verdadero problema de álgebra: los datos que ligan las incógnitas son las condiciones reales en que se efectúa la reacción: las incógnitas dependen unas de otras, según relaciones necesarias fundadas en las propiedades químicas de los cuerpos, de modo que el cálculo de una reacción mal expresada nos dará indefectiblemente resultados imposibles ó absurdos, así como una reacción bien expresada, nos dará siempre resultados compatibles y positivos, siendo el cálculo el mejor recurso para prever las reacciones y la mejor contraprueba de ella.

Puede suceder, á veces, que los mismos elementos, según las circunstancias físicas en que se les coloque, den diferentes compuestos, ajustándose á la ley de las proporciones múltiples de Dalton: en ese caso puede resultarnos una serie de ecuaciones indeterminada, si colocamos en el segundo miembro todos los compuestos que pueden resultar; pero será una serie indeterminada solamente entre los límites en que puede la reacción verificarse, y como en general el resultado de una reacción no puede ser nunca negativo, irracional ni fraccionario, por no existir moléculas negativas, irracionales ni fraccionarias; la indeterminación en las ecuaciones químicas, está comunmente restringida, pudiendo siempre obtenerse valores positivos enteros que satisfagan las condiciones del problema.

Apliquemos, como ejemplo de lo dicho, los determinantes á algunas ecuaciones químicas.

$$\underset{a}{\underline{\begin{matrix} C^6H^5 \\ | \\ C\ Cl \end{matrix}}} + \underset{b}{\underline{6KOH}} = \underset{c}{\underline{\begin{matrix} C^6H^5 \\ | \\ CO.OH \end{matrix}}} + \underset{d}{\underline{6KCl}} + \underset{e}{\underline{4H^2O}}$$

$$\begin{array}{llll} 7a & = 7 \\ 3a - c & = 0 \\ 5a + b - 2d & = 6 \\ b - c & = 0 \\ b - d & = 2 \end{array} \qquad \begin{array}{l} 7\ 0\ \ \ 0\ \ \ \ 0 = 7 \\ 3\ 0 - 1\ \ \ \ 0 = 0 \\ 5\ 1\ \ \ 0 - 2 = 6 \\ 0\ 1 - 1\ \ \ \ 0 = 0 \\ \hline 0\ 1\ \ \ 0 - 1 = 2 \end{array} \qquad \begin{array}{l} a = \frac{7}{7} = 1 \\ b = \frac{42}{7} = 6 \\ \\ c = \quad 6 \\ d = \quad 4 \end{array}$$

$$\begin{vmatrix} 7 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & -1 & 0 \\ 5 & 1 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \end{vmatrix} = 7 \begin{vmatrix} 10 - & 2 \\ 1 - & 10 \end{vmatrix} = 7 \begin{vmatrix} 1 - 2 \\ 1 - 1 \end{vmatrix} = 7\ (-1 + 2) - 7$$

$$\begin{vmatrix} 7 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 6 & 5 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \end{vmatrix} = 7 \begin{vmatrix} 0 - 10 \\ 1 - 10 \end{vmatrix} = 7 \begin{vmatrix} 0 - 1 \\ 1 - 1 \end{vmatrix} = 7\ (0 + 1) = 7$$

$$\begin{vmatrix} 7 & 7 & 0 \\ 3 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 \end{vmatrix} = -2 \begin{vmatrix} 77 \\ 30 \end{vmatrix} = -2 \begin{vmatrix} 77 \\ 30 \end{vmatrix} = -2\,(0 -- 21) = 42$$

$$\underbrace{\begin{pmatrix} CH^3 \\ | \\ CO.O \end{pmatrix}^2 Ca}_{a} + \underbrace{Ca\ (OH)^2}_{b} = \underbrace{2\ CH^4}_{c} + \underbrace{2\ CO^3\ Ca}_{d}$$

$$\begin{array}{ll} 4a - c & = 1 \\ 6a + 2b - 4c & = 0 \\ 4a + 2b & = 3 \\ a + \ b & = 1 \end{array} \qquad \begin{array}{l} 4\ \ \ \ 0 - 1 = 1 \\ 6\ \ \ \ 2 - 4 = 0 \\ 4\ \ \ \ 2\ \ \ \ 0 = 3 \\ 1\ \ \ \ 1\ \ \ \ 0 = 1 \end{array} \qquad \begin{array}{l} a = \frac{-4}{-4} = 1 \\ b = \frac{-4}{-4} = 1 \\ c = \quad = 4 \\ d = \quad = 2 \end{array}$$

$$\begin{vmatrix} 6 & 2 & -4 \\ 4 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = -4 \begin{vmatrix} 42 \\ 11 \end{vmatrix} = -8\,(4 - 2) = -8$$

$$\begin{vmatrix} 0 & 2 & -4 \\ 3 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = -4 \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -4(3-2) = -4$$

$$\begin{vmatrix} 6 & 0 & -4 \\ 4 & 3 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = -4 \begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -4(4-3) = -4$$

$$\begin{vmatrix} 6 & 2 & 0 \\ 4 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} =$$

México, Octubre de 1903.



DESCRIPCION DE LAS MINAS "SANTIAGO Y ANEXAS"

DEL ESTADO DE MICHOACAN.

Por el Ingeniero de minas Juan D. Villarello, M. S. A.

(LAMINAS V, VI Y VII).

El valor comercial de una propiedad minera experimenta fluctuaciones por multitud de causas que no es preciso enumerar, pero que ocasionan á veces la paralización temporal de los trabajos en las minas. Por otra parte, el éxito de las compañías mineras depende muchas veces del capital disponible, para la explotación de los fundos mineros, pues muchos de ellos para dar utilidades, requieren ser explotados con economía, pero en muy grande escala; y de éstos es un ejemplo reciente la mina Ojuela y sus anexas en el Mineral de Mapimí. Trabajadas primero estas minas con muy poco capital, no pudieron dar utilidades; y más tarde, cuando la "Compañía Minera de Peñoles" invirtió en esa explotación varios millones de pesos, se alcanzó un éxito completo, una época bonancible, que si no está ya en su apogeo, por lo menos no ha llegado todavía á su terminación.

Por cualquiera de los motivos anteriores, sucede con frecuencia que: las minas después de un período de abandono, son trabajadas con actividad; pero al reanudar los trabajos no se tienen siempre datos exactos respecto al laborío antiguo, á la distribución de la riqueza en los criaderos metalíferos, en los cuales están labradas las minas, á los

cambios de la mineralización con la profundidad ya alcanzada, á la ley de los minerales, á los accidentes geológicos del criadero, á las dificultades que presenta la explotación de estos últimos, y en pocas palabras, no se tienen siempre datos exactos para calcular en cada época, el verdadero valor comercial de un criadero metalífero ya explotado en parte.

En vista de lo anterior he creído conveniente hacer algunas reseñas de las minas que he visitado, aun cuando en la actualidad no estén en trabajo, pues estas reseñas serán una página de la historia de cada mina, páginas que podrán ser de alguna utilidad más tarde por los datos descriptivos indicados en ellas.

En el presente escrito me ocuparé de las minas "Santiago y Anexas," ubicadas en el Estado de Michoacán, y que visité á mediados del año de 1899.

Ubicación y vías de comunicación.

A seis kilómetros al S.W. de Tlalpujahua, en el Distrito de Maravatío del Estado de Michoacán, se encuentran los cerros de San Martín, Palo Gacho y La Peña, los cuales están amparados por las pertenencias mineras de la Compañía "Santiago y Anexas," como se ve en el adjunto plano nº 1. Las minas de esta Negociación no están muy distantes del Mineral "El Oro" del Estado de México, pues por el camino carretero que une á este Mineral con Santiago, pasando por Tlalpujahua, sólo se emplean dos horas y media á caballo para llegar hasta las minas mencionadas. "El Oro" está comunicado por ferrocarril con la Estación llamada Tultenango del Ferrocarril Nacional Mexicano.

Geología General.

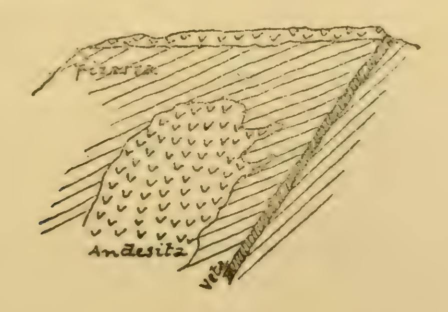
Los sedimentos más antiguos que se encuentran en esta región están constituídos por pizarras arcillosas, á veces calizas, de color negro, muy plegadas, con echado general al Poniente, y que están fracturadas y dislocadas como indicaré después. Estas pizarras cretácicas se extienden de "El Oro" por Tlalpujahua para Santiago, y continúan al Sur, Oriente y Poniente de este último lugar.

Las pizarras anteriores están cortadas, y también cubiertas en varios lugares, por una andesita. En está roca se distinguen dos partes: una intrusiva, silicificada á veces en las cercanías del criadero por la acción de las aguas termominerales; y la otra efusiva, con caracteres petrográficos semejantes á la roca intrusiva, y que ocupa gran extensión superficial. Esta corriente andesítica que se extiende al S.W. del cerro San Martín, está muy fraccionada por la erosión, y su espesor es también muy variable, encontrándose por lo general descubiertas las pizarras en el fondo ó lecho de los arroyos.

Posteriores á las andesitas aparecieron las rhyolitas y tobas rhyolíticas, cubriendo en partes estas últimas á las rocas ya mencionadas.

Después del depósito y plegamiento de las pizarras cretácicas ya indicadas, se estableció el régimen continental de esta región, pues no se encuentran otros sedimentos posteriores sino los que se han formado con detritus de las rocas mencionadas, por efecto de la erosión, y que se han depositado en las depresiones del terreno.

El siguiente corte da una idea de la disposición de las rocas en las cercanías de Santiago:



Tectónica.

Tres sistemas principales de fracturas se observan en esta región: los más antiguos tienen de rumbo 26° N.W. y E.W., el primero con echado variable al W., y el segundo casi vertical; y el tercer sistema, posterior á los anteriores, tiene de rumbo 5° N.W. y es también casi vertical.

Las fracturas 26° N.W. están acompañadas de un deslizamiento de las pizarras cretácicas, como se observa en los pozos 4º y 8º del 4º piso en la mina "Santiago," y se ve en el corte anterior. Estas fracturas, lo mismo que las E.W., se interrumpen al llegar á la parte intrusiva de la andesita, así como á la parte efusiva de esta roca, que las oculta en los lugares en que la erosión aun no ha podido ponerlas á descubierto. Las fracturas anteriores están cortadas y dislocadas por las del rumbo 5° N.W., siendo el deslizamiento ó salto inclinado, de 50 centímetros en promedio, como se observa: en el pozo de "Los Rayados" y cañón con el cual comunica; en la parte N. del piso 3º, al S., en el piso 4º y en el pozo 1º de este último piso, labrados todos de la mina "Santiago."

Las fracturas 5° N.W. cortan no sólo á las pizarras sino también á la andesita; y las E.W., aunque capilares, han desempeñado gran papel en la concentración de la riqueza útil en las vetas de la región, de rumbo 26° N.W.

Como se ve existen dos sistemas de fracturas, oblicuos entre sí, y anteriores á la formación de las andesitas, y otro sistema de edad posterior á estas rocas, y que disloca á los dos ya mencionados.

La anchura de estas fracturas varía con el carácter físico de la roca de los respaldos, y así, en las partes más duras de esta roca, las fracturas están mejor definidas, aunque son angostas, y en las partes menos consistentes las fracturas angostas se agrupan formando zonas muy quebradas, de regular anchura, y dentro de las cuales las grietas se interrumpen ó se dividen formando ramales arqueados, satélites ó diagonales. Uno de estos ramales arqueados se observa entre los pozos 4º y 5º del piso 4º, y en los pisos superiores se encuentran multitud de ramales angostos é interrumpidos, pero que permitieron la mineralización de las pizarras dentro de la zona de fracturas, cuya potencia va disminuyendo al aumentar la profundidad.

Criaderos metalíferos.

Rellenando las fracturas anteriores se encuentran las siguientes vetas principales, dentro de los fundos mineros de esta Compañía. Entre

las del sistema 26° N.W. citaré las llamadas "Dolores" y "Animas," nº 1, y entre las del sistema 5° N.W., que son de edad posterior á las anteriores, se encuentran las siguientes: "Colorada" nº 1 y nº 2, "Animas" nº 2, "La Luz," "La Cruz," "Veta Dura" y "Murciélago."

Las dislocaciones de la veta "Dolores" por las dos vetas "Colorada," se observan: en el pozo "Los Rayados," en la parte N. del piso 3º, al S. del piso 4º y en el pozo 1º de este piso, labrados todos de la mina "Santiago."

La veta "Dolores," situada en el cerro San Martín, es la más explorada por los labrados mineros de "Santiago," y se encuentra en una zona de fracturas que cortan á las pizarras arcillosas, y que son de anchuras desiguales, tanto á rumbo como á la profundidad, variando su potencia entre uno y cuarenta centímetros.

La mineralización rellena los espacios vacíos comprendidos entre los pedazos de pizarras caídos dentro de las fracturas más anchas, y se introduce por las grietas ramaleadas desprendidas de las anteriores, de tal suerte, que la zona mineralizada se extiende á los lados de las fracturas principales y á veces hasta sesenta centímetros á cada lado de estas fracturas.

Como las fracturas son de potencia variable, el relleno metalífero forma lentes aisladas ó unidas por venillas delgadas y sinuosas, interrumpiéndose al llegar á la andesita, como se ve en las frentes Sur de los pisos 2º y 3º, entre los pozos 2º y 3º, 6º y 8º del piso 4º, y al N. del intermedio entre el 2º y 3er piso.

La estructura del relleno metalífero es por lo general maciza, y en algunos lugares brechosa simple, siendo la potencia de las vetas: 40 cm. en promedio.

Mantos.

Designan en la localidad con el nombre de "mantos" al producto de la erosión de los afloramientos de las vetas, que con detritus de pizarra se ha depositado en las depresiones del terreno cercanas á las vetas y principalmente entre los socavones "Trinidad" y "Descubridora" (véase el plano nº 2 adjunto). En estos "mantos" se encuentra oro

nativo en las proporciones que indicaré adelante, y en tiempo de lluvías se recoge alguna cantidad de oro, aunque pequeña, en los arroyos situados al W. de "Santiago."

Minerales.

Como minerales de depósito primitivo se encuentran solamente la pyrita y el cuarzo como matriz, en los pozos del piso 4º, en la mina "Santiago," y como minerales de origen secundario se hallan el óxido de fierro y el oro nativo, ligado con plata, y en gruesos granos.

Distribución del depósito metalílero.

En las vetas del rumbo 26°N.W. así como en sus ramales arqueados, satélites y diagonales, la concentración de la riqueza ó mineralización útil, se encuentra en forma de lentes en las cercanías de los cruzamientos de estas fracturas con las diaclasas transversales de rumbo E.W., y principalmente con las tres marcadas por líneas gruesas en el plano nº 2 adjunto. Estas lentes se extienden á rumbo hasta 20 metros aproximadamente, y algunas se repiten á la profundidad como se ve al N. del pozo 4º y al N. también del 8º y en el 4º piso abierto en la veta "Dolores." Entre los ramales arqueados bien mineralizados citaré el que se encuentra entre los pozos 4º y 5º del piso 4º antes mencionado.

En las vetas 5° N.W. la mineralización útil es escasa, aunque son por lo general de mayor potencia; y algunas de éstas, como las dos vetas coloradas, son estériles, estando constituído su relleno por cuarzo teñido con óxido de fierro, pero sin ley de oro.

Los labrados mineros de esta Compañía han sido abiertos hasta ahora en la zona de lixiviación de las vetas, en la parte oxidada de estas últimas, y apenas en los planes de los pozos de guía del piso 4º, comienza á encontrarse la pyrita, mineral de la zona de depósito primitivo; sin embargo, la cantidad de oro contenido en la veta "Dolores" ha disminuído al aumentar la profundidad, pues como dije ya, la zona fracturada en la cual se encuentra esta veta, disminuye de potencia con el aumento de profundidad; y por este motivo, aunque en los pozos 4º

y 8º del piso 4º hay metal rico, la cantidad de mineral que se puede extraer de estas partes profundas de la veta es pequeña, comparada con la que se extrajo de las partes altas, y por lo tanto es menor la cantidad de oro que se obtiene á medida que la explotación es más profunda.

Edad de las vetas.

Las vetas más antiguas de rumbo 26° N.W. son probablemente miocenas, casi sincrónicas de la intrusión de las andesitas, y las de rumbo 5° N.W., son pliocenas, posteriores á la formación de las andesitas.

Génesis de las vetas.

Los esfuerzos de presión que motivaron el plegamiento de las pizarras calizas y arcillosas de la región, fracturaron también á estas rocas, según las líneas de menor resistencia, y algunas de esas fracturas se agruparon formando zonas con rumbos medios 26° N.W. y E.W. Estas fracturas permitieron el deslizamiento del terreno, y las rocas quedaron trituradas en las zonas de fracturas dejando espacios vacíos irregulares, capilares unos y supercapilares los otros, por los cuales pudieron circular las aguas en las pizarras mencionadas, que aunque son por su naturaleza impermeables, al ser fracturadas adquirieron la "permeabilidad en grande," permeabilidad localizada en las zonas agrietadas.

Por otra parte la observación atenta del relleno de estas vetas hace creer que su génesis está de acuerdo con la teoría termal, y por lo tanto: estas vetas son debidas á la circulación de aguas termominerales ascendentes, cuyo origen se relaciona probablemente con la intrusión de las andesitas, y estas aguas, al circular por los espacios vacíos comprendidos dentro de las zonas agrietadas, formaron el depósito mineral al disminuir la presión y la temperatura á medida que caminaban en su trayecto ascensional, y principalmente al mezclarse con las aguas superficiales descendentes por grietas transversales capilares, y de com-

posición distinta de la que tenían las aguas mineralizadoras ascendentes.

Después de la formación de las andesitas se repitieron los esfuerzos de presión y los movimientos orogénicos, se formaron nuevas fracturas exokinéticas que dislocaron á las vetas ya formadas, y una nueva ascensión de aguas termominerales permitió el relleno de los espacios vacíos comprendidos dentro de las nuevas zonas agrietadas formándose así las vetas de rumbo 5° N.W. Estas segundas aguas mineralizantes, aunque de composición cualitativa semejante á la de las primeras, parecen haber contenido mucha menor cantidad de oro; pues como dije ya, el relleno de estas últimas fracturas es escaso en oro, y el de algunas es casi estéril.

Las vetas de rumbo 5° N.W. tienen menos interrupciones que las orientadas 26° N.W., porque las primeras son posteriores á la formación de las andesitas y por lo mismo cortan á esta roca; en tanto que las segundas se interrumpen al llegar á la andesita, porque su apertura fué anterior á la intrusión de esta misma roca.

Clasificación de los criaderos.

Son primarios epigenéticos, en zonas de fracturas exokinéticas y de presión, formados por la circulación ascendente de aguas termominerales, tienen la forma de vetas lentículas, de estructura generalmente maciza, y son auro-argentíferos.

Ley de los minerales.

La siguiente lista de ensayes indica en gramos la cantidad de oro y plata por tonelada métrica contenida en promedio en el mineral de distintos labrados.

Ensayes.

	LABRADOS.	PLATA. Gramos por tonelada.	ORO. Gramos por tonelada.
"Mantos"	Apatillado Plaissent	3.75	2.25
	"Santiago" (junto á hundidos de "Mora")	21.50	3.50
	Socavón "Mártires"	5.00	3.50
Veta "Dolores"	Pozo nº 1, piso 4º	14.00	4.00
	Id. nº 2, íd.	8.50	4.00
	Id. nº 3, íd.	6.00	4.00
	Id. nº 4, íd.	81.50	68.50
	Id. nº 5, íd.	14.50	3.00
	Id. nº 6, íd.	58.50	4.50
	Id. nº 8, íd.	226.50	50.50
	Labrados, piso 2º	33.50	10.00
	Id. íd. 3º	31.00	6.00
	Veta "Animas" nº 2	15.50	4.00
	Id. Sur del 17	9.00	indicios.
	Id. "La Luz"	26.00	5.50
	Id. "Santa Cruz"	18.00	7.50
	Id. "Murciélago" (gabarro)	19.50	3.00
	Id. íd. (tierras)	10.25	5.75
	Id. "Animas" nº 1	20.00	17.50
	Mineral en el patio de la mina "Santiago"	22.00	10.00

Minas.

Como se ve en el plano relativo adjunto, los fundos mineros de la Compañía "Santiago y Anexas" son: "Santiago;" "Santiago" nº 1, nº 2, nº 3, nº 4, nº 5; "Nueva California," "Nueva Australia," "Animas," "Veta Dura," "Sin Nombre" y varias demasías, formando todo un total

de 220 hectaras. Dentro de estas pertenencias se encuentran los siguientes labrados.

El socavón "Mártires" sólo lo pude recorrer en un desarrollo de 180 metros, pues más adelante estaba hundido. Este socavón, hasta los 80 metros, va en los "mantos;" á los 100 metros cortó á la primera "veta colorada," á los 150 cortó á la segunda "veta colorada," y á los 180 cortó á la veta "Dolores." Sobre la veta colorada nº 1, se encuentra una frente N. de 40 metros; y en la veta colorada nº 2 se hallan dos frentes, una al N. y otra al S., de 60 metros cada una, y su ademación está en muy mal estado. Estas dos vetas no han dado mineral útil en ninguno de los labrados abiertos en ellas.

Sobre la veta "Dolores," á nivel del socavón "Mártires," se llevaron dos frentes: una al N. y otra al S. Por la primera, que estaba ya hundiéndose, se hizo un gran disfrute de la veta, tanto de cielo como de plan, y la segunda se prolongó hasta el final de la veta por este rumbo y se siguió después desviándola hacia el E. hasta cortar tres vetas sin nombre y con rumbo N.S.

Del nivel del socavón "Mártires" para arriba, la veta "Dolores" estaba ya muy comida, y los labrados hundidos. Según informes, la parte alta de esta veta produjo mineral rico, que se extrajo por el socavón mencionado; pero en la época de mi visita á la mina, era imposible visitar el laborío alto, y sólo pude calcular la bondad del mineral que existía todavía en los altos y hasta el piso 3º, por el que "chorreaba" de los altos hasta este piso.

Del socavón mencionado y sobre la veta "Dolores," bajan varios pozos para el piso nº 2, y entre los cuales se encuentra el llamado de "Los Rayados." Del piso nº 2 bajan pozos al piso nº 3, y de éste al nº 4.

Los pisos 2º y 3º, así como los pozos que los comunican, estaban en malas condiciones, pues la ademación en partes estaba casi destruída.

Hasta el piso 3º la veta "Dolores" estaba disfrutada, pero existía algún mineral todavía aunque de ley baja.

El piso 4º era el más profundo de todo el laborío, y de éste para abajo seguían los pozos de guía: el nº 1, con 12 metros de profundidad el nº 2, con 15; el nº 3, con 5; el nº 4, con 3; el nº 5, con 2; el nº 6

2, y el nº 8, con 3 metros de profundidad. De estos pozos, el 4 y el 8 tenían buen mineral, y los otros mineral pobre (véase la lista de ensayes anterior).

El socavón "Descubridora," situado al S. del anterior y 6 metros abajo, tenía 180 metros de longitud y atravesó primero los "mantos," casi en el límite de éstos, hacia el S., y cortó luego á la veta "Dolores." De este socavón se llevó una frente hacia el N.W. para llegar á la parte baja del hundido de "Mora," y este socavón servía para dar salida al agua que levanta la bomba instalada en el tiro "San Agustín."

El socavón "Santiago," abierto entre los dos anteriores y 6 metros arriba del llamado "Mártires," comunica con los hundidos de "Mora" y con un laborío muy irregular y amplio abierto en los "mantos," laborío que comunica á su vez con el socavón "Mártires" por el "apatillado" "Plaissent" y unos pozos sin nombre. El mineral en todo este laborío, aunque abundante, es de ley baja.

El socavón "Animas" situado al Este de los anteriores, y de 60 metros de longitud, cortó á las vetas "Animas" nº 1 y nº 2, y se trataba de prolongarlo para cortar á la nº 3. Este socavón está abierto en pizarra caliza.

En la veta "Animas" nº 3 está labrado un tiro de arrastre de 20 metros de profundidad. Esta veta, aunque angosta, 20 centímetros, produce mineral de regular ley.

El socavón "Trinidad," de 80 metros de longitud, atravesó primero los "mantos," en el límite de éstos, hacia el N., pasó luego por la roca eruptiva, y su tope está en pizarras.

El socavón "Purísima," al Sur del llamado "Descubridora," tenía 160 metros de longitud, y cortó dos vetillas de poca importancia. Toda esta obra está abierta en pizarras calizas cretácicas.

Existe otro socavón más, cercano al crestón de la veta "Dolores," y que no tiene nombre.

Muy cerca de los labrados ya descritos están los comidos de "Ball," los hundidos de "Mora," los comidos del "Tío Ponce" y otros muchos sin nombre.

En la parte oriental del cerro San Martín se encuentran los siguientes labrados:

El socavón "Toomer," de 280 metros de largo y que cortó unas vetillas de poca importancia. La boca de este socavón está 16 metros abajo de la boca del llamado "Mártires" y sus topes están á 90 metros de distancia, en línea recta, y con un desnivel de 24 metros.

El tiro "Guadalupe" de 35 metros de profundidad, comunica con un crucero que cortó á la veta "Santa Cruz," en el afloramiento de la cual existen varios comidos.

En la veta "Murciélago" hay un tiro que comunica con el estrecho crucero que cortó á la mencionada veta, y sobre la cual se han abierto dos pisos: el primero de 100 metros y el segundo de 60 metros de longitud. En todo este laborío la veta tiene metal de baja ley, y su potencia en promedio es de un metro.

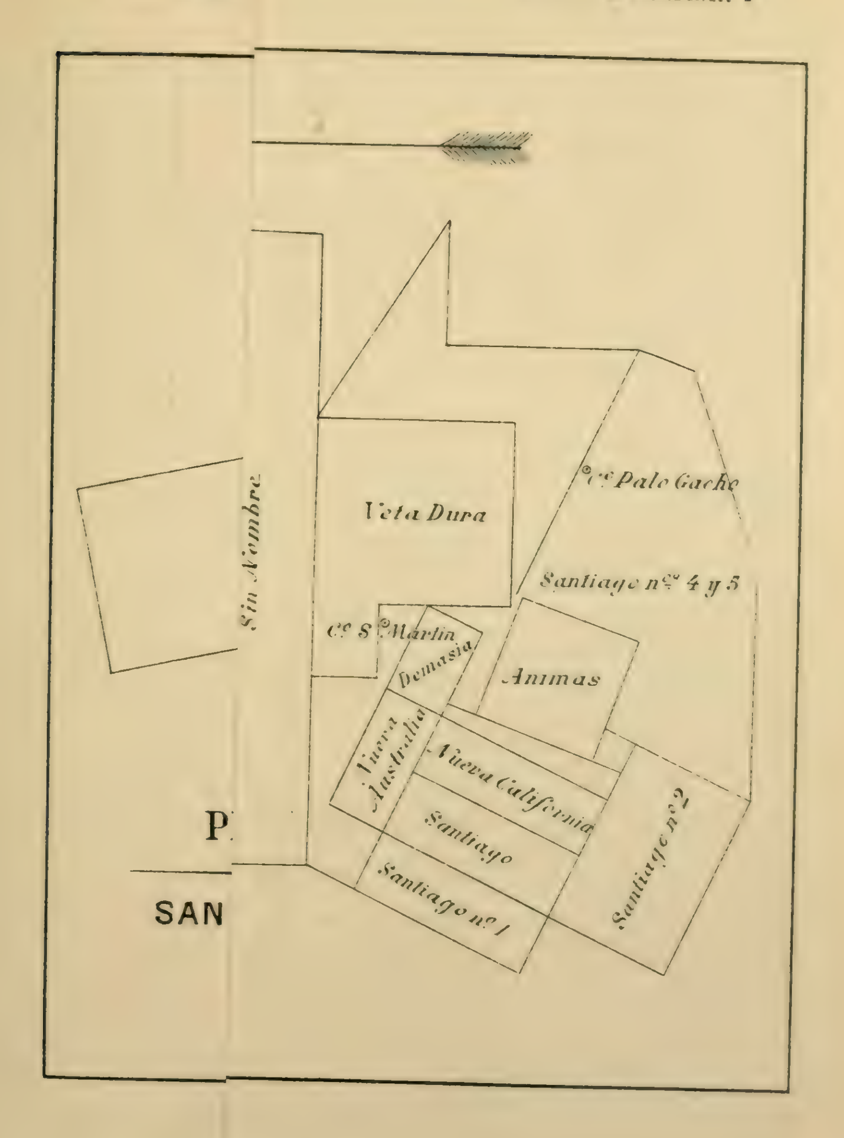
En la veta "La Luz," existen varios comidos superficiales, así como en otras vetillas de menor importancia.

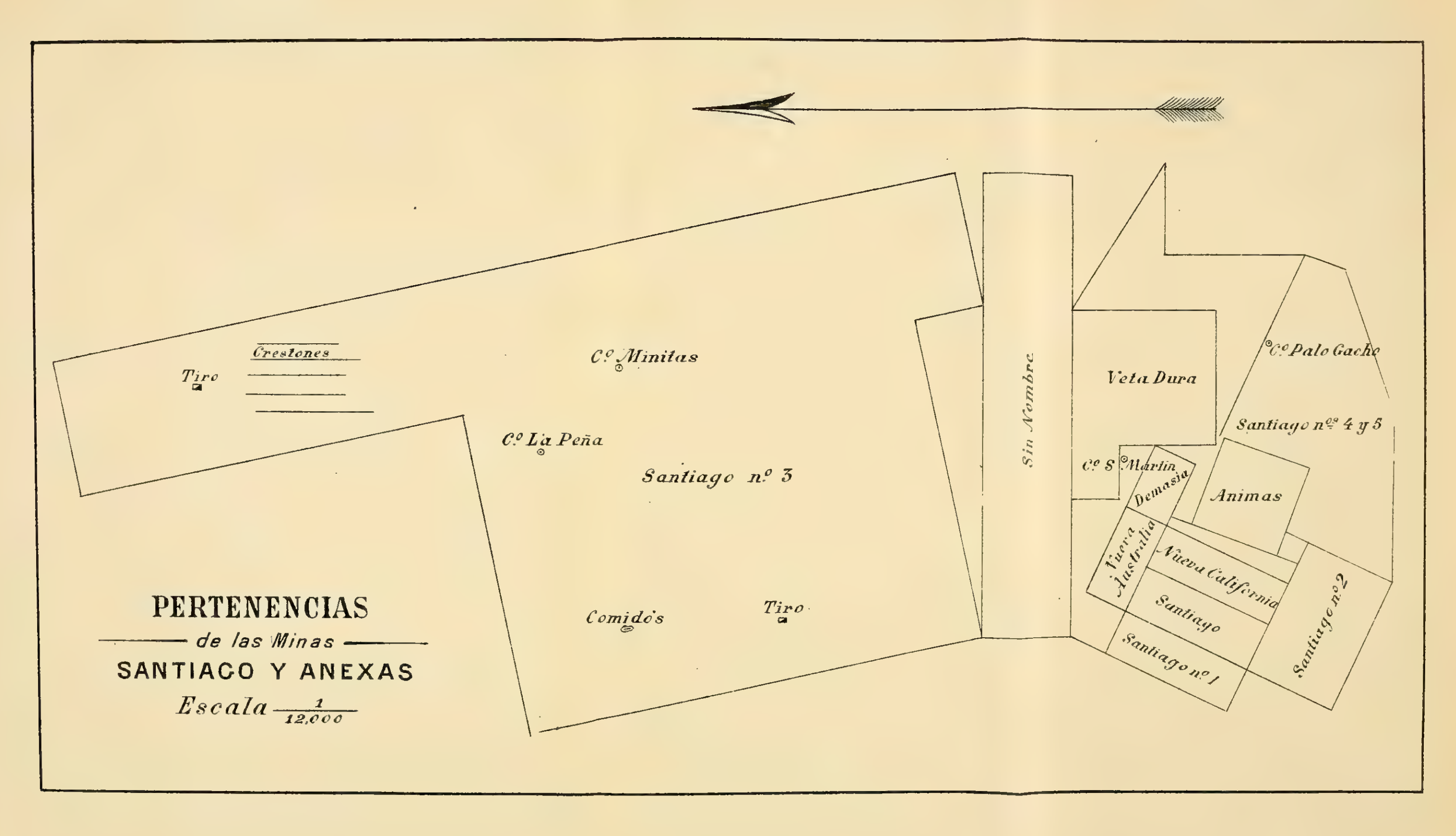
En el cerro "San Martín" hay varios comidos superficiales indicados en el plano nº 3 adjunto.

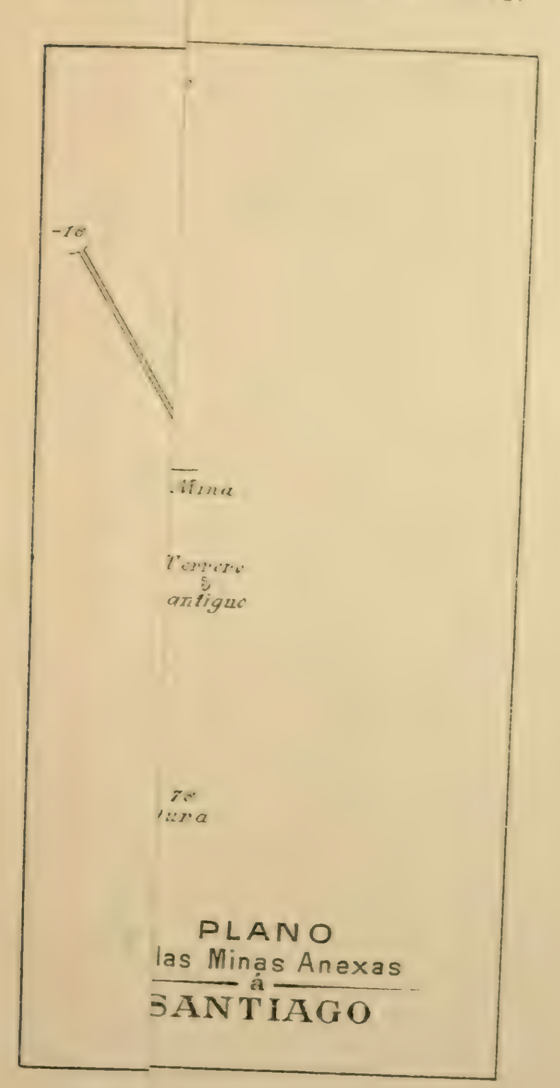
Por último, el tiro llamado "San Agustín," es vertical, con sección de 2 por 4 metros y llega á la profundidad de 78 metros. En la boca del tiro, y á consecuencia de su mala ubicación, hay varios rebajes de importancia y muros de sostenimiento de gran altura. La horca es piramidal, y el malacate que se usa es de vapor, de dos tambores y de 40 caballos de potencia. De la caldera de este malacate se envía vapor también á una bomba Cámeron nº 5, colgada en el tiro, y que funcionaba á razón de 75 golpes por minuto. Todo el tiro está ademado y á los 73 metros de profundidad se rompió un crucero de gran sección para cortar á la veta "Dolores."

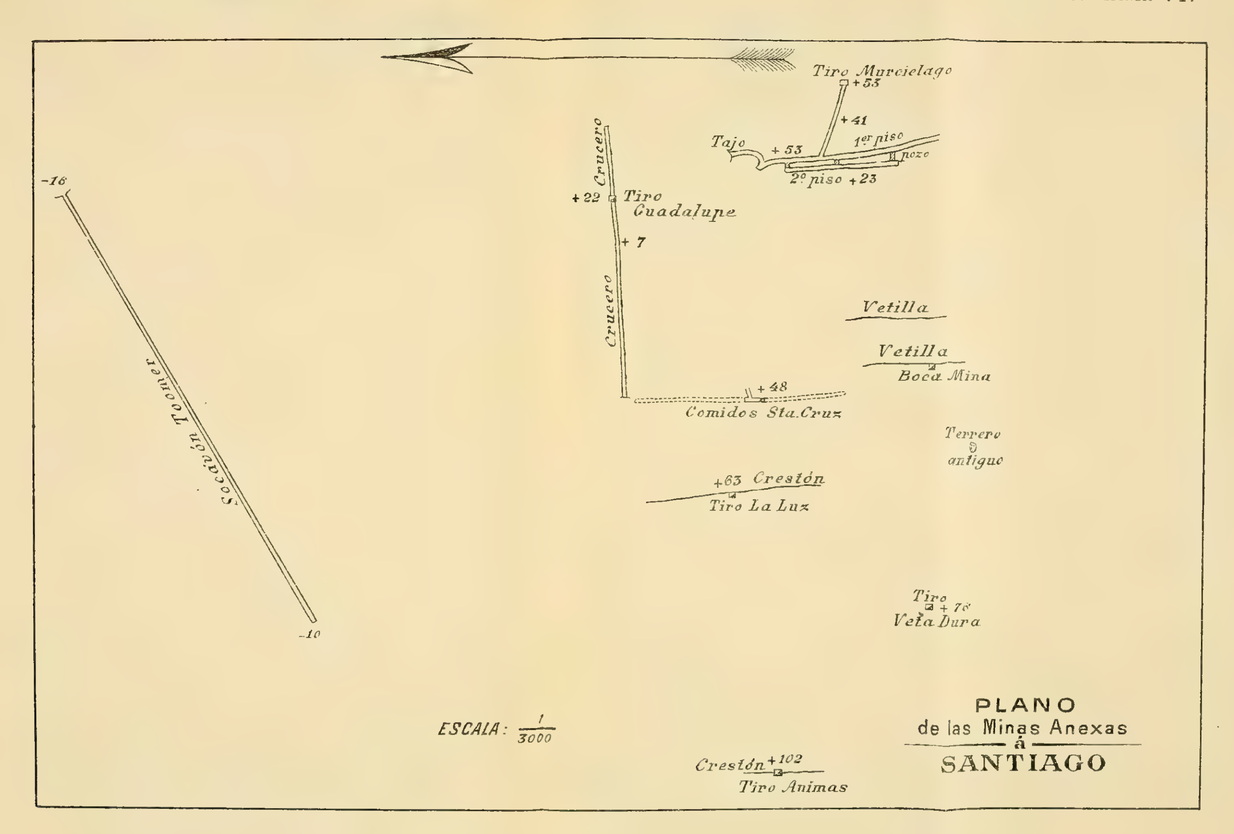
El socavón "Descubridora" está ya comunicado con el tiro "San Agustín," y por ese socavón sale, como dije antes, el agua que levanta la bomba instalada á nivel del crucero abierto en el tiro.

Todos los labrados anteriores están indicados en los planos adjuntos nº 2 y nº 3, y las cotas en metros están referidas al nivel del piso de la boca del socavón "Mártires."

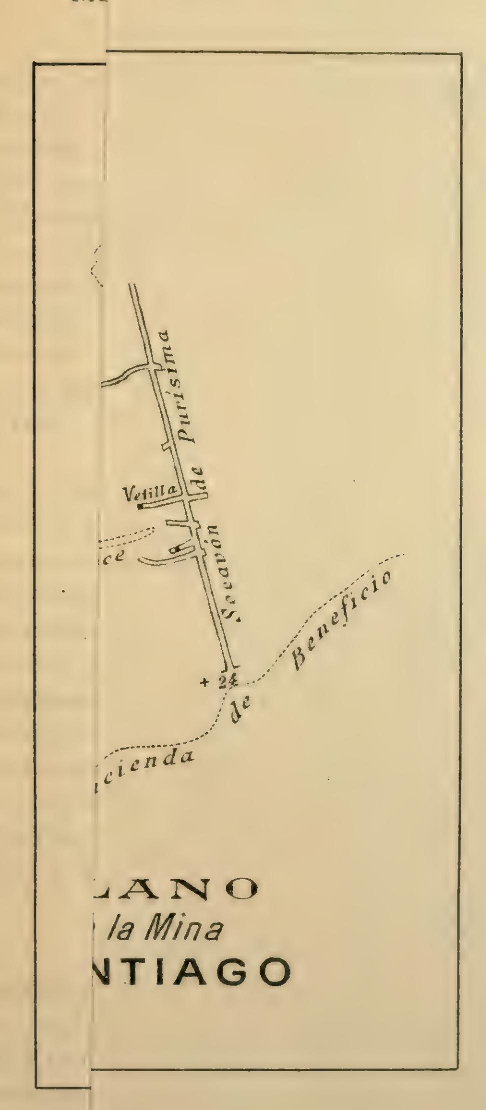

Veta Dura
Sin Nombre
C.º Palo Gacho
Santiago n.º 4 y 5
C.º S. Martin
Demasia
Animas
Nueva Australia
Nueva California
Santiago
Santiago n.º 1
Santiago n.º 2
P
SAN

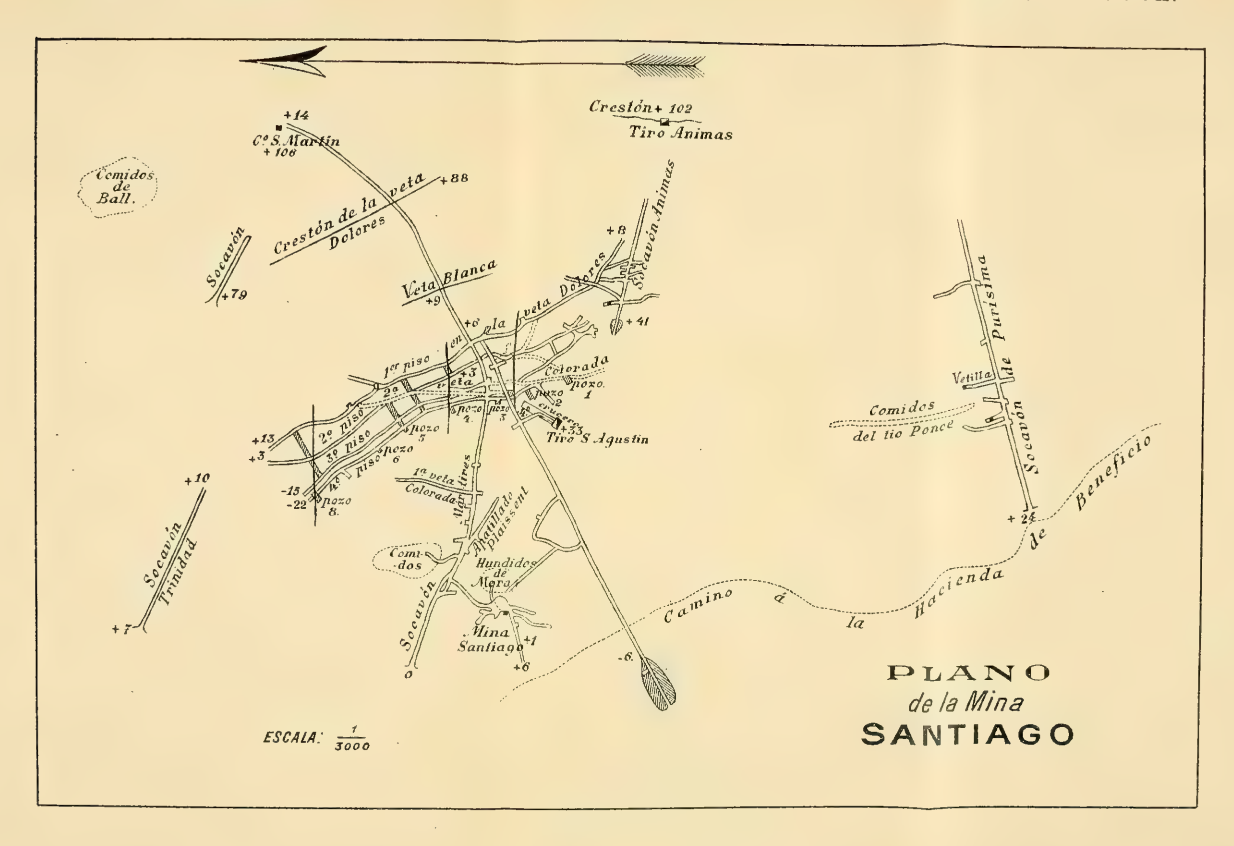

Crestones
Tiro
Cº Minitas
Cº La Peña
Santiago nº 3
Comidos
Tiro
Sin Nombre
Veta Dura
Cº Palo Gacho
Santiago nº 4 y 5
Cº S. Martin
Demasia
Animas
Nueva Australia
Nueva California
Santiago
Santiago nº 1
Santiago nº 2
PERTENENCIAS
de las Minas
SANTIAGO Y ANEXAS
Escala 1/12,000


Mina
Terrero
antiguo
PLANO
las Minas Anexas
á
SANTIAGO


Tiro Murcielago
+53
+41
Tajo
+53
1er piso
pozo
2º piso +23
Crucero
+22
Tiro Guadalupe
+7
Crucero
-16
Socavón Toomer
-10
Vetilla
Vetilla
Boca Mina
+48
Comidos Sta. Cruz
Terrero antiguo
+63 Crestón
Tiro La Luz
Tiro
+76
Veta Dura
ESCALA: 1/3000
Crestón +102
Tiro Animas
PLANO
de las Minas Anexas
á
SANTIAGO

Tomo. 22. Lám. VII.




Crestón + 102
Tiro Animas
+14
Cº S. Martín
+106
Comidos de Ball.
Crestón de la veta Dolores
+88
Socavón
+79
Veta Blanca
+9
Socavón Animas
+8
+41
+6 en la veta Dolores
1er piso
2º piso
3º piso
4º piso
Colorada
pozo. 1
pozo 2
pozo 3
pozo 4
pozo 5
pozo 6
pozo 8.
+3
+13
+3
-15
-22
crucero
+33
Tiro S. Agustin
1ª veta Colorada
Mártires
Amarillado plaissent
Comidos
Hundidos de Mora
Mina Santiago
+1
+6
Socavón
0
+10
Socavón Trinidad
+7
-6.
Vetilla
Socavón de Purísima
Comidos del tío Ponce
+24
Camino á la Hacienda de Beneficio
ESCALA: 1/3000
PLANO
de la Mina
SANTIAGO

Explotación.

Por la descripción anterior se comprende que: hasta ahora las vetas de esa región han sido poco exploradas, y sólo superficialmente. Esta exploración descubrió zonas bien mineralizadas que se disfrutaron casi por completo, aunque existe todavía mineral útil: entre el piso 2º y 4º de la veta "Dolores," en cantidad que no puedo fijar por estar intransitable todo ese laborío; y en los llamados "mantos," los cuales ocupan gran extensión superficial.

La poca consistencia de las pizarras arcillosas en que arman estas vetas, obliga á sostener todos los labrados con ademación. Esto no es grave inconveniente, porque la madera se consigue con facilidad en la región y á buen precio, $25 millar de pies de madera labrada de fuerte escuadría.

Por otra parte, el nivel del agua permanente se encuentra, término medio, á 55 metros de profundidad, y para continuar los labrados hay que desaguar y extraer 300 litros por minuto, cantidad de agua que aumenta con la profundidad.

Los elementos necesarios para el trabajo se pueden conseguir con facilidad en esa región, y á poco costo. Los jornales son bajos, el avance de las obras exploradoras y de disfrute puede ser rápido y el clima es sano y muy agradable.

Por último, existen en esa región caídas de agua, como: la de Labastida, que se emplea en parte para mover la Hacienda de Beneficio de esta Compañía, y la de San Nicolás, que se aprovechaba antiguamente para mover los "arrastres" de este último nombre.

Metalurgia.

La oficina metalúrgica, Hacienda de Beneficio de esta Compañía, se llama "Juana de Arco," y está situada á cuatro kilómetros al Sur del cerro San Martín, á 140 metros abajo del brocal del tiro "San Agustín" y á 107 metros abajo del socavón "Mártires." El camino que une esta oficina con las minas es carretero, muy cómodo y amplio.

El mineral que se va á beneficiar se encuentra depositado en un gran patio, en parte bardeado y separado de la oficina metalúrgica por el camino vecinal del pueblo de San Joaquín con el cual colinda la referida oficina.

Del depósito anterior, y en carritos sobre vía herrada, se lleva el metal para dejarlo caer en unas parrillas de fierro inclinadas, las cuales sirven para separar las tierras del gabarro. Este último pasa á una quebradora de quijadas y se reune en seguida con las tierras para llenar las dos tolvas de alimentación de las baterías, á las cuales llega el mineral después de pasar por los alimentadores automáticos.

El aparato de molienda se compone de cuatro baterías de cinco mazos, de la fábrica "Colorado Iron Works;" con telas del nº 40 y con placas amalgamadoras situadas en el interior. La molienda se hace con agua fría, y pueden molerse 30 toneladas de mineral diariamente.

De los mazos pasa la lama sobre placas amalgamadoras electroplateadas, de las cuales hay seis: dos baterías tienen una placa cada una, y las otras dos baterías tienen dos cada una.

De las placas amalgamadoras, y por una canal de madera, pasan las lamas á depositarse en un "lamero," y de éste, en carretillas, se lleva el mineral á dos panes que caminan á razón de 60 revoluciones por minuto, y tanto los caballos como las paredes de los panes están cubiertos con placas amalgamadoras. La amalgamación en estos panes dilata cuatro horas, se hace en frío, y sin el auxilio de ningún reactivo químico.

De los panes pasan las lamas á un lavadero (settler), y de éste á un canal corto que tiene placas amalgamadoras, y de éste, por último, sale la lama fuera de la oficina á depositarse en los terrenos vecinos.

Toda la maquinaria está movida por una rueda Pelton. El tubo de lámina que conduce el agua del tanque á la rueda anterior, tiene 138 metros de longitud y 43 centímetros de diámetro, y la altura de la caída es de 20 metros.

Hay además en esta oficina un departamento para ensayes perfectamente surtido.

Como se ve por lo anterior, el oro se recoge en placas amalgamado-

ras colocadas: en el interior de las baterías, á la salida de éstas, en los panes y en los canales por donde circulan las lamas. Esta amalgamación del oro se hace en frío, y sin el auxilio de ningún reactivo químico.

Los siguientes datos dan una idea de los resultados obtenidos con este sistema metalúrgico.

Ensayes.

MINERALES.	PLATA. Gramos por tonelada.	ORO. Gramos por tonelada.
Mineral por beneficiar	40	10
Lama al salir de la batería	36	6
Id. íd. íd. de las placas	21	5
Id. íd. íd. de los panes	20	4½
Id. íd. íd. de la oficina	20	4½

Por los datos anteriores se ve que, por este sistema de amalgamación sólo se ha extraído del mineral el 50 por ciento de la plata, y el 55 por ciento del oro contenidos. Resultados semejantes se obtuvieron concentrando los minerales, pero nunca se ha empleado allí el sistema de cianuración.

Conclusiones.

Las vetas amparadas por las pertenencias de la Compañía Minera "Santiago y Anexas," son por lo general angostas, lenticulares y rellenan fracturas exokinéticas y de presión; son debidas á la circulación de aguas termominerales ascendentes, son auro-argentíferas, terciarias, arman en pizarras cretácicas, y la concentración de la riqueza se encuentra principalmente en las cercanías de los cruzamientos de las fracturas principales con diaclasas transversales.

Los labrados mineros de esta Compañía son hasta ahora poco profundos, y por lo mismo la exploración ha sido sólo superficial. Se han descubierto ya zonas bien mineralizadas, que se disfrutaron casi por completo, aunque existe todavía mineral útil en varios labrados en pequeña cantidad.

La ley de los minerales, en promedio, es de: $33\frac{1}{2}$ gramos plata y 10 gramos oro por tonelada métrica; y el procedimiento metalúrgico que se ha empleado hasta ahora para el tratamiento de estos minerales, ha sido principalmente el de amalgamación en frío, y sin el auxilio de ningún reactivo químico; procedimiento por el cual sólo se ha podido extraer la mitad de la plata y oro contenidos en el mineral.

Por último, los elementos necesarios para el trabajo, se pueden conseguir fácilmente en la región, los jornales son bajos, el avance de los labrados mineros puede ser rápido, y el clima de la comarca es sano y agradable.

México, Noviembre 3 de 1904.

SOBRE ALGUNOS

EJEMPLOS PROBABLES DE TUBOS DE ERUPCION.

Por Ezequiel Ordóñez, M. S. A.

Una de las cuestiones muy importantes que se ha discutido últimamente entre los muchos problemas que existen sobre la formación de los volcanes, es la de saber qué forma tienen en la parte superior de la corteza terrestre, los conductos por donde tienen lugar las erupciones y de qué modo se consolidan las masas de rocas fundidas que obstruyen las bocas de erupción en los aparatos ya formados.

De lo que nos enseñan las erupciones de los volcanes actuales que ocupan un ínfimo lugar en la historia del volcanismo de la tierra, parece que los conductos de estos volcanes son sumamente reducidos; tienen la forma de largos tubos de ó chimeneas, pues la forma de los cráteres que se construyen con los productos de la erupción, no dejan duda de que la forma del orificio tiende á la de un círculo ó de una elipse de radios no muy desiguales.

Desde hace algún tiempo se ha venido hablando de numerosos restos de volcanes que muestran la forma tubular de sus conductos; Geikie[1] en Inglaterra, Branco[2] en Alemania, Bücking,[3] Fraas y otros,

1 Arch. Geikie. The Ancient volcanoes of Great Britain. London, 1897.

2 Schwabens 125 Vulkan - Embrionen und desen tufferfüllte Ausbrucheröhren Stuttgart 1894.

3 Über die vulkanischen Durchbrüche in der Rhön, etc. Beiträgen zur Geophysik Bd. VI. H. 2 Leipzig 1903.

hablan de chimeneas que la erosión ha permitido observar. Daubrée dice que las chimeneas diamantíferas (las diatrematas) del Africa del Sur, deben ser consideradas como el producto de explosiones de gases internos. Pero lo curioso del caso es que esta forma sólo ha podido verse en los volcanes pequeños, nunca en los grandes conos que tienen un relieve considerable, tal vez porque es más difícil la observación en un volcán de escala mayor; las grandes estructuras no siempre se encuentran aisladas lo bastante para poder apreciar su forma individual, y porque su volumen representa el producto de muchas erupciones ó de dos ó varios períodos de erupción que no siguen siempre exactamente el mismo camino.

Sin embargo, no creemos que haya existido para los grandes volcanes en su origen, la dicha forma tubular tan simple,[1] sino que esta es exclusivamente de los volcanes pequeños, porque para los primeros parece que el conducto ha sido facilitado por ciertas condiciones tectónicas profundas de los terrenos que han atravesado las masas de erupción, mientras que para los últimos la erupción ha abierto su propio camino por procedimientos que nos son todavía en parte desconocidos.

Se podría pensar que así como hay pequeñas erupciones que abren su propio conducto por una explosión, los grandes volcanes podrían haber tenido un origen semejante sin recurrir para su nacimiento á la facilidad que han ofrecido accidentes tectónicos más ó menos importantes; pero somos de opinión, por lo que hemos visto en México, que los pequeños volcanes de conducto tubular, del tipo de explosión, no se pueden independer de las grandes construcciones, ó mejor dicho, de grandes macizos volcánicos. Las grandes estructuras pueden estar en relación directa con los focos más ó menos profundos de donde parte el material de sus erupciones, mientras que los pequeños volcanes, sobre todo los de explosión de México y los de otros lugares del mundo, parecen ser los extremos de largos pedúnculos laterales de

1 El Dr. Böse, en su trabajo "Sobre la independencia de los volcanes de grietas preexistentes" Mem. Alzate, t. 14, en que transcribe y aplica las ideas de Branco, acepta de hecho que al menos los grandes volcanes de México pueden haberse formado sobre grietas.

lava que parten de una grande chimenea principal ó de un foco no muy profundo, y en cuyo trayecto la lava parece sufrir cambios de importancia semejantes á los que se verifican en la parte periférica de un gran foco volcánico, cuyo material se manifiesta cuando ya el foco está en vías de extinguirse ó de agotarse, siguiendo la sugestiva expresión de Stübel.

Esta forma de los canales de erupción de los volcanes explosivos, que son como si dijéramos, las raíces de un tronco, es la que ha dado origen á la suposición de que el punto de donde parte una erupción, es muy poco profundo, valuado á veces en unos cuantos centenares de metros. (De Lorenzo para el Vulture, Astroni; Sabatini para los de la Campiña romana, etc.) Lo que han calculado realmente á nuestro modo de ver, y así se han de interpretar seguramente sus cálculos, es el punto de donde parte la explosión, es decir, el lugar donde se hubo detenido el extremo de un pedúnculo de lava fundida que procede de un tronco más ó menos distante. Tienen razón los que como De Lorenzo opinan, que una causa local determina la explosión tal como la infiltración de las aguas de un receptáculo superficial, cuya causa es sólo eficiente para determinar la explosión y cesar con ella toda manifestación importante de actividad por el conducto tubular creado por la explosión.

Las erupciones explosivas ó de carácter fugitivo, son las que presentan con mayor perfección la forma tubular de sus conductos.

***

La perforación de pozos en busca de petróleo en la región costera del Golfo, entre los ríos Tamesí y Pánuco, nos ha dado la ocasión de adquirir una idea de la forma que tienen los conductos por donde han llegado hasta el exterior masas de rocas basálticas, macizas ó tufáceas, que hoy aparecen en la superficie como pequeños montículos cónicos, que no tienen más de 40 metros de altura, cuya forma regular saliente interrumpe, sin embargo, la uniformidad del terreno que se extiende entre la base de la Sierra Madre Oriental y las playas arenosas del Golfo de México.

El aspecto general de esta región, al Oeste de Tampico, puede considerarse como típica de una ancha banda de la costa del Sur de Tamaulipas y del Norte de Veracruz, en la que las parecidas condiciones de clima y de vegetación corresponden á la semejanza del paisaje; la uniformidad de la llanura va también de acuerdo con la semejante constitución del subsuelo que no cambia sino hasta el pie de la Sierra Madre Oriental, la que á veces nace bruscamente por efecto del material diferente que la forma ó bien, por lomeríos sucesivos cada vez más bajos y menos acentuados. Pero la llanura costera está lejos de presentarse tan regular como un plano débilmente inclinado hacia las costas, antes bien, es una superficie débilmente ondulada en la que las arrugas no muestran ordenación. Solamente á ambos lados, en el curso de los grandes ríos como del Tamesí ó del Pánuco, se han formado muy amplias vegas, casi bien recortadas, de superficie muy plana, comunicadas ó no con valles muy abiertos, de drenaje indeciso, donde se forman grandes charcos ó se vuelven pantanosas las tierras durante la estación de las lluvias. Un ejemplo de un terreno de costa muy ondulado se puede ver siguiendo el trayecto del Ferrocarril á Tampico, al Oriente del Ebano, donde la vía sube y baja en ondas en forma de *columpios:* tal es la gráfica expresión de los habitantes de esa costa. Terrenos bajos, planos é inundables se ven en el plan que rodea la pequeña colina llamada de «La Pez,» á diez kilómetros al Sur de la Estación del Ebano, limitado dicho plan hacia el Norte por el gran arco que describe el terreno un poco más elevado y ondulado de las cercanías del Ebano y Chijol. Si en detalle puede apreciarse la diferencia de forma del terreno costero comprendido entre los dos ríos antes citados, al primer golpe de vista, la costa es uniforme como aparece desde el pie de la Sierra Madre, por ejemplo al pie de la Sierra de las Palmas, para no apartarnos de lugares muy accesibles, pues que están sobre la línea del Ferrocarril.

Difícil es hacerse justo cargo de la constitución del suelo en lugares de tan poco relieve y donde la vegetación tan tupida no deja más espacio que aquel por donde el hombre transita; pero de lo poco que se ha visto en los tajos del ferrocarril, en las grandes brechas que ha

abierto la Compañía que explota los aceites combustibles, y en las márgenes de los arroyos, es seguro que las formas del suelo de la región del Ebano dependen casi exclusivamente de la erosión, aunque haya la apariencia de que á éstas contribuyan las condiciones tectónicas.

En efecto, la roca del subsuelo que se extiende en toda la región, es una pizarra arcillosa, no muy consistente, y por lo tanto de fácil desagregación. Las capas débilmente plegadas forman verdaderas ondas, ó pliegues en figura de casquetes ó cúpulas rebajadas. Un grueso manto de arcillas cubre á las pizarras. Ni unas ni otras rocas contienen organismos fósiles que las puedan identificar, pero las arcillas se han depositado mucho tiempo después de las pizarras á juzgar por la avanzada denudación de estas últimas. Mientras que las pizarras son de origen netamente marino, probablemente de fines del cretáceo y aun quizá de principios del terciario, las arcillas se han depositado en amplios esteros durante el postplioceno. La formación marina del plioceno se debe estudiar más al Este en las colinas que encauzan el Pánuco, cerca de su desembocadura en Tampico, formadas de capas inclinadas de calizas con restos de conchas.

Volviendo á los terrenos del Ebano, las lagunas y pantanos de la Pez yacen sobre un terreno del que ya se ha arrastrado buena parte de arcillas, estando á muy poca profundidad las pizarras, mientras que en las ondulaciones del Ebano y Chijol asoman siempre los gruesos bancos de arcillas blancas y rosadas como se ven en las márgenes de los arroyos donde el talud fuerte no se deja invadir por la vegetación.

No sólo en la parte más baja del terreno alrededor de la colina de la Pez, sino también en el terreno ondulado de Chijol, se habían observado, desde hace mucho tiempo, pequeños depósitos de chapopote. Los charcos de este betún, son el fruto de exudaciones ó de pequeños manantiales que brotan á favor del gas que siempre acompaña la emanación de este producto, apareciendo en la superficie como burbujas que al alcanzar determinado volumen estallan, saliendo en ese momento una pequeña cantidad de betún, fenómeno que se repite periódica mente, según la abundancia de gas. Hay charcos que han cesado de producir betún hace ya tiempo, mientras que otros lo producen en la

actualidad; en los primeros el chapopote se va endureciendo por pérdida de sus escasos aceites volátiles y por principio de oxidación á la intemperie, en tanto que en los otros la renovación constante del líquido espeso mantiene blando el betún alrededor del punto donde brota. Algunas chapopoteras son de considerable extensión, especialmente las que se encuentran en la proximidad de las colinas basálticas. La chapopotera de Chijol, lejos de toda eminencia, tiene cerca de 60 metros de diámetro y los manantiales que brotaban al E. y W. del flanco de la colina de la Pez, escurrieron á más de 200 metros de distancia. Se pudo fácilmente ver aquí que el chapopote brotaba por pequeñas grietas en la masa de una toba basáltica. Hemos visto pegaduras de chapopote seco en el basalto duro de la colina cercana á la Estación del Ebano, llamada colina de la Dicha, en las excavaciones que allí se han hecho para extraer roca de balastre.

Hemos visto también que el betún brota por angostas grietas en las arcillas rosadas, especialmente en las márgenes de los arroyos afluentes del Tamesí.

La circunstancia de encontrarse las más grandes chapopoteras en la proximidad de las colinas volcánicas, nos había sugerido la idea de que la salida del betún sería facilitada en el contacto de las pizarras arcillosas con la roca volcánica. bien fuese por los trastornos que en aquéllas hubiera producido la erupción, bien por la débil resistencia que ofrecieron en algunos puntos el contacto de ambas rocas. La experiencia ha venido á demostrar que la aparición de la roca eruptiva no ha producido en las pizarras ningún trastorno sensible ni de levantamiento, ni de dislocación, ni siquiera de fractura, porque éstas habrían determinado una violenta salida del betún que hoy se extrae de la vecindad de las colinas por medio de perforaciones profundas. Los pozos perforados últimamente en el Ebano, están tan inmediatos del pié de las colinas basálticas que cualquiera pensaría que la perforación tocaría bien pronto la roca eruptiva, si el talud cónico de la colina se prolongase á profundidad, lo que no se ha verificado. Es, pues, de suponer que la forma del conducto por donde se verificó la erupción de las masas de basalto duro ó tufáceo, es la de un verdadero tubo ó chi-

menea, tan pequeño de diámetro como es el diámetro de las colinas mismas.

Ciertamente que el número de perforaciones no es bastante todavía para rodear completamente las colinas y probar que esta es la forma que por todas partes tiene el conducto de la erupción, pero es muy probable que así sea, dada la forma regular de los montículos. No nos aventuraríamos á buscaren este lugar, que tan poco muestra en la superficie, la forma del canal de la erupción, si las perforaciones en busca del betún no fueran á profundidad tan respetable.

En el croquis adjunto damos una idea del número y posición de los pozos con relación á las lomas de la Dicha y de la Pez. La profundidad de esas perforaciones varía de 200 á 700 metros.



Croquis de la región petrolera del Ebano, S. L. P.

Siendo la altura del Ebano de sólo 40 metros, las perforaciones están muchos metros abajo del nivel del mar. En los taladros se ha atravesado invariablemente la formación de las pizarras muy uniforme y éstas alcanzan sin duda un espesor superior á 1000 metros. A distancia de podo más de un kilómetro al E. de la loma de la Dicha, se encuentra el pozo más profundo que tiene un poco más 2800 pies; ha cortado soamente las pizarras. No se encontró allí chapopote, ni agua en cantidad suficiente para la marcha conveniente de los trépanos. Los pozos que rinden chapopote, el que en la mayor parte de los casos es necesario bombear, son los de las inmediaciones de las lomas, y dicho chapopote no viene de capas porosas regularmente estratificadas, sino de masas irregulares alojadas dentro de las pizarras y compuestas de arenas y tobas basálticas mezcladas con pedazos de pizarras; el todo impregnado del aceite pesado. Dichas masas parten indudablemente del tubo principal de erupción y se encuentran á diferentes profundidades en cada perforación. Como hemos dicho, en la mayor parte de los pozos el chapopote no brota ó si sale es en tan pequeña cantidad que se agota al cabo de algún tiempo, pero el pozo más profundo (1500 pies) inmediato á la gran chapopotera oriental de la loma de la Pez, ha producido por el espacio de un año cerca de 1500 barriles diarios de betún. Se comprende que la acumulación de gas en el interior es la que determina la salida, pues tiene lugar por intermitencias periódicas.

Toda la colina de la Pez está formada de una toba basáltica compacta y con numerosos pedazos de pizarra. Por doquiera esta roca está impregnada de betún, el que brota lentamente por angostas grietas.

Se espera que la profundización de los otros pozos alrededor de la loma de la Pez, dé lugar á una producción muy importante de chapopote. 200,000 barriles de aceite, de calidad excelente como combustible, están almacenados en grandes tanques, y otro tanto se ha perdido por falta de recipientes. Una gran cantidad de aceite almacenado en un tanque practicado en el suelo, fué arrastrado por una corriente de agua durante la inundación que cubrió todo el campo alrededor de la Pez á fines de 1903. Hoy las aguas de la laguna se ven cubiertas de una película irisada de aceite.

Como á 15 kilómetros al N.E. de la Estación del Ebano, está la chapopotera de Chijol.

Este es un campo que promete una importante producción. La manera como el betún pueda encontrarse en el seno de las pizarras, en este lugar es difícil de explicarse, pues que dichas rocas están cubiertas por el grueso manto de arcillas. Es posible que las condiciones tectónicas del terreno en Chijol permitan la salida del aceite hasta la superficie. pero es más probable que debajo de las arcillas existan allí materiales basálticos de algún tubo cuyo afloramiento haya sido arrastrado por la erosión.

Muchas exudaciones de betún, muchas chapopoteras pequeñas, no proceden de regiones profundas abajo del lugar donde brotan, como las mismas perforaciones lo han demostrado, sino parece más bien que el chapopote ha escurrido entre las pizarras y las arcillas que las cubren, caminando casi horizontalmente de lugares más ó menos distantantes dande ha brotado por grietas antiguas de las pizarras.

***

Nos queda sólo por considerar el origen de la forma que revisten actualmente las colinas basálticas del Ebano, que como hemos dicho, son de contorno cónico, y se levantan hasta 40 metros de altura próximamente, sobre el terreno inmediato. Hemos indicado también que los débiles accidentes estratigráficos que muestran las pizarras, se han atenuado por una acción intensa de denudación que se detuvo hasta formar un nivel de base en el que yacieron los esteros postpliocénicos que inundaron la región. En aquella época fueron también destruídos los aparatos formados sobre las bocas volcánicas, no quedando hoy más que los necks ó los cuellos de las chimeneas ó tubos.

La loma de la Dicha fué un pequeño volcán que pudo haber dado una corriente de lava, mientras que la de la Pez debió estar coronada por un pequeño cráter.

La región que nos ocupa está ahora sometida á un nuevo ciclo de

erosión, á causa del levantamiento general de las costas del Golfo de México. La formación marina del plioceno se levanta ya muchos metros arriba del mar en las cercanías de Tampico.

El aspecto de la costa en los alrededores del Ebano, es de los más interesantes; situados, por ejemplo, en el vértice de la loma de la Dicha, el terreno se extiende á nuestros pies como una inmensa llanura plana ó ligeramente ondulada, cubierta al Sur por las aguas de una extensa laguna. De este terreno uniforme, cubierto de vegetación, asoman como pequeños conos obscuros, el cerro de la Pez al Sur, la loma de Eads al Poniente y al Norte un neck más elevado y gallardo: el Pico de Bernal.

No conocemos las otras regiones costeras de Tamaulipas y Veracruz, donde abundan las exudaciones de chapopote, pero por los datos que se nos han suministrado vemos que es muy frecuente encontrar otros necks basálticos y huellas de pequeñas erupciones en la proximidad de las chapopoteras, por lo que pensamos que la influencia volcánica para la presencia del betún en la superficie, es casi general en una buena parte de las costas del Golfo. Es posible que en muchas de estas localidades las erupciones basálticas han tenido lugar por conductos en forma de tubos estrechos sin producir trastornos sensibles en las pizarras que cubren el subsuelo.

Pronto daremos á conocer otras regiones de México, donde se encuentran análogos tubos de erupción coronados por cráteres de explosión, donde hemos creído ver explicadas de algún modo las ideas enunciadas al principio de este estudio.

México, Diciembre de 1904.

LA VARIACION DIURNA

DE LA DECLINACION EN CUAJIMALPA, D. F.

Por M. Moreno y Anda, M. S. A.

Las observaciones de declinación practicadas en Cuajimalpa el 15 de Septiembre, 1º y 15 de Octubre, 1º y 15 de Noviembre y 1º y 15 de Diciembre de 1902, durante 25 horas consecutivas, de 0^h á 24^h, tiempo medio de Greenwich, dan para valor medio de la variación diurna los siguientes resultados:

0.........	7° 27′.17	12.........	7° 27′.90
1.........	27 .20	13.........	28 .98
2.........	27 .45	14.........	29 .23
3.........	27 .75	15.........	28 .77
4.........	27 .82	16.........	28 .43
5.........	27 .78	17.........	27 .58
6.........	27 .60	18.........	26 .35
7.........	27 .38	19.........	26 .02
8.........	27 .35	20.........	26 .38
9.........	27 .47	21.........	26 .90
10.........	27 .43	22.........	27 .38
11.........	27 .32	23.........	27 .83

Las observaciones correspondientes al 15 de Septiembre y 1º de Octubre, se hicieron conforme al método ordinario; esto es, bisectan-

do la división media de la escala del imán en sus posiciones *directa* é inversa y tomando el promedio de las dos lecturas del círculo azimutal.

En las del 15 de Octubre y 1º de Noviembre, se anotaron las variaciones de la declinación, previa determinación del eje magnético de la barra imantada, por medio de varias inversiones sucesivas, midiéndose los desalojamientos del imán en unidades y fracciones de la escala durante las 25 horas de la serie. En ambas determinaciones el eje magnético de la barra correspondió á la división: 27.62.

El 15 de Noviembre, 1º y 15 de Diciembre, se empleó el declinómetro de variaciones de Mascart, refiriendo éstas á los valores absolutos determinados con el magnetómetro unifilar de Elliot, usado anteriormente.

Con las medias horarias consignadas más arriba, he calculado los coeficientes de la fórmula periódica:

$$\text{(I)} \ldots\ D = D_0 + a_1 \cos 15\,x + a_2 \cos 30\,x + a_3 \cos 45\,x + b_1 \text{ sen } 15\,x + b_2 \text{ sen } 30\,x + b_3 \cos 45\,x \quad \ldots\ldots \text{(I)}$$

$$D_0 = \tfrac{1}{24}\left(d_0 + d_1 + d_2 \ldots\ldots\ldots + d_{23}\right)$$

habiendo encontrado para valor de dichos coeficientes[1]

$$D_0 = 7^\circ.\ 26'.\ 561$$

$$a_1 = -\ 0.4809 \qquad b_1 = +\ 0.1064$$

$$a_2 = +\ 0.3414 \qquad b_2 = +\ 0.6201$$

$$a_3 = +\ 0.1579 \qquad b_3 = -\ 0.5010$$

Con estos coeficiente determino las constantes A y ε para convertir la formula (I) en la siguiente que es más cómoda para el cálculo:

$$\text{(II)} \ldots\ldots\ D = D_0 + A_1 \text{ sen } (\varepsilon_1 + 15\,x) + A_2 \text{ sen } (\varepsilon_2 + 30\,x) + A_3 \text{ sen } (\varepsilon_3 + 45\,x)$$

1 Esta fórmula la he aplicado en este caso como un ensayo de a serie armónica, pero en realidad debe aplicarse en los casos de series completas.

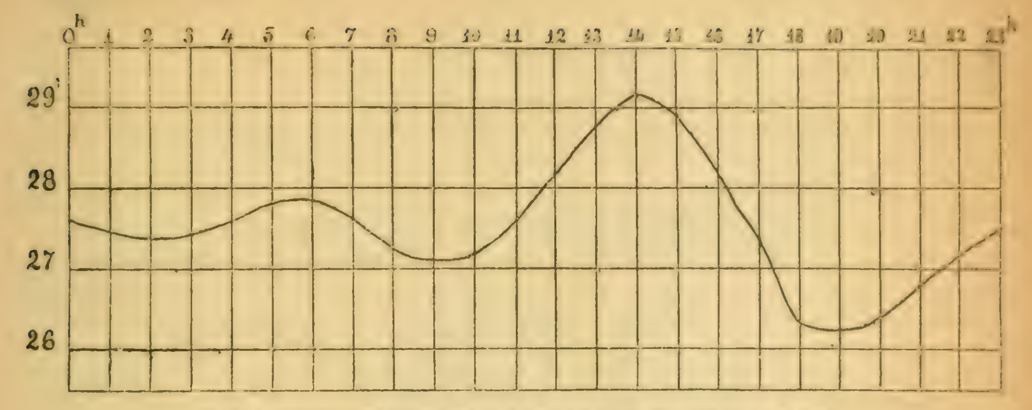


Fig. 1.—Variación diurna de la declinación en Cuajimalpa, D. F.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Las figuras 2, 3 y 4 pertenecen á la memoria de V. Gama, págs. 110-115.



haciendo

$$\operatorname{tg} \varepsilon_1 = \frac{a_1}{b_1} \qquad A_1 = \frac{a_1}{\operatorname{sen} \varepsilon_1} = \frac{b_1}{\cos \varepsilon_1}$$

....

....

....

Finalmente la fórmula que expresa la variación diurna de la declinación en Cuajimalpa, en el período de tiempo que se considera, es la siguiente:

$$\begin{aligned} D_0 = 7°27'.561 &+ 0.493 \operatorname{sen} (282°08' + 15\,x) \\ &+ 0.708 \operatorname{sen} (\ 28\ \ 50 + 30\,x) \\ &+ 0.525 \operatorname{sen} (162\ \ 31 + 45\,x) \end{aligned}$$

Aplicando esta fórmula á cada una de las horas de observación, obtengo los resultados que figuran en el adjunto cuadro.

El error probable del promedio tomado como una simple observación, resulta igual á $\pm$ 0'.19, ó sea $\pm$ 0'11''.

Dicho error probable lo calculé por medio de la expresión:

$$\varepsilon = 0.6745 \sqrt{\frac{\Sigma\, r^2}{m - n}}$$

en la que m es el número de valores de D_1 y n el número de constantes determinadas. Atendiendo al valor individual de los residuos, las discrepancias llegan hasta 0.42, es decir, á unos 25'', próximamente la aproximación que da el magnetómetro con el que se hicieron las observaciones fundamentales; resultado que me parece bastante satisfactorio, tratándose de medas horarias deducidas de sólo 7 determinaciones de la declinación.

La curva que acompaño representa la variación diurna de la declinación en Cuajimalpa, según los datos de la observación y los que resultan del cálculo. (Lám VIII).

Atendiendo á la variación calculada se notan perfectamente 3 máximos y otros tantos mínimos.

Los máximos tienen lugar: el 1º á 0^h, el 2º á las 6_1 y el 3º y principal á las 14^h.

Los mínimos se verifican: el 1º á las 2^h30, el 2º á 9^h30, y el 3º y principal á las 19^h.

Las diferencias entre dichas extremas, son las siguientes:

Máx. =	27′.59	27′.83	29′.14
Mín. =	27 .40	27 .11	26 .26
Dif. =	0 .19	0 .72	2 .88

con intervalos de tiempo de 2^h30^m, 3^h 30^m y 5^h.

Además del cambio de signo, al principio del día, la variación observada presenta un adelanto en la hora del 2º máximo y una alza en el mínimo inmediato.

Como los datos de la observación no están corregidos por la variación *no periódica*, el salto de 23^h á 0^h es bien perceptible.

Con mayor número de elementos me propongo dar otro estudio sobre la materia próximamente.

Tacubaya, Mayo de 1904.

		CORRECCI[illegible] DE[illegible]
		Primero.
	0	—0.482
	1	—0.438
	2	—0.365
	3	—0.267
	4	—0.151
	5	—0.025
	6	+0.104
Máxima................. = 29′.14	7	+0 225
Mínima.................. = 26 .26	8	+0 330
Variación .... = 2 .88	9	+0.414
= 2′.53″	10	+0.469
	11	+0.492
	12	+0,482
	13	+0.438
	14	+0.365
$\varepsilon = 0.6745 \sqrt{\frac{1.2831}{24 - 7}}$	15	+0.267
	16	+0 151
1.2831........................ 0.10826	17	+0 025
17........................ 1.23045	18	—0.104
8 87781	19	—0.225
9.43891	20	—0.33[illegible]
0.6745........................ 9.82898	21	—0 414
9.26789	22	—0.46[illegible]
0.19	23	—0.49[illegible]

	Corrección que resulta del termino.			Sumas.	Declinación.				
	Primero.	Segundo.	Tercero.		Observada.	Calculada.	r	r^2	
0	−0.482	+0.341	+0.158	+0.017	7° 27′.17	7° 27′.59	−0.42	0.1764	
1	−0.438	+0 606	−0.243	−0.075	27.20	27.49	−0.29	0841	
2	−0.365	+0.708	−0 501	−0.158	27.45	27.40	+0.05	0025	
3	−0.267	+0.620	−0.466	−0.113	27.75	27 45	+0 30	0900	
4	−0.151	+0 366	−0.158	+0.057	27 82	27.62	+0 20	0400	
5	−0.025	+0.014	+0.243	+0.242	27.78	27.80	−0,02	0004	
6	+0.104	−0.341	+0.501	+0 264	27.60	27.83	−0 23	0529	
7	+0 225	−0.606	+0.466	+0 085	27.38	27.65	−0.27	0729	
8	+0 330	−0 708	+0 158	−0.220	27.35	27.34	+0.01	0001	
9	+0.414	−0.620	−0.243	−0.449	27,47	27.11	+0.36	1296	
10	+0.469	−0.366	−0.501	−0.398	27.43	27.16	+0.27	0729	
11	+0.492	−0.014	−0·466	+0.012	27.32	27.57	−0.25	0625	
12	+0,482	+0 341	−0.158	+0.665	27 90	28.23	−0.33	1089	
13	+0.438	+0.606	+0.243	+1 287	28 98	28.85	+0.13	0169	
14	+0.365	+0.708	+0.501	+1.574	29.23	29.14	+0.09	0081	
15	+0.267	+0.620	+0.466	+1.353	28.77	28.91	−0.14	0196	
16	+0 151	+0.366	+0 158	+0.675	28.43	28.24	+0.19	0361	
17	+0 025	+0.014	−0 243	−0 204	27.58	27 36	+0 22	0484	
18	−0.104	−0.341	−0.501	−0 946	26.35	26.31	−0·26	0676	
19	−0.225	−0 606	−0.466	−1.297	26.02	26.26	−0 24	0576	
20	−0.330	−0.708	−0.158	−1.196	26.38	26.37	+0.01	0001	
21	−0 414	−0.620	+0 243	−0.791	26.90	26.77	+0 13	0169	
22	−0.469	−0 366	+0.501	−0.334	27.38	27.23	+0.15	0225	
23	−0.492	−0.014	+0.466	−0 040	27.83	27.52	+0.31	0961	1.2831
						7 27.55			

Máxima.................. = 29′.14
Mínima.................. = 26 .26
Variación............... = 2 .88
= 2′.53″

$$\varepsilon = 0.6745 \sqrt{\frac{1.2831}{24-7}}$$

1.2831.................. 0.10826
17.................. 1.23045
8 87781
9.43891
0.6745.................. 9.82898
9.26789
0.19

Error probable del promedio = $\varepsilon = \pm 0.19 = 0' 11''$

$$\Sigma = \begin{cases} +2.42 \\ -2.45 \end{cases}$$

LAS ESCORIAS DE LOS ALTOS HORNOS DE MONTERREY, N. L.

Por Gustavo de J. Caballero, S. J., M. S. A.

Conocido es el incremento que va tomando en el país la industria metalúrgica del fierro. Se encuentran cada día nuevos yacimientos de minerales ferríferos, y los ya conocidos se explotan con actividad creciente, estableciéndose altos hornos en las poblaciones principales del país.

La composición química de los desechos ó escorias, tanto de los altos hornos como de los hornos de aceración, depende, como es fácil comprender, de los minerales que se someten al beneficio, de la materia que constituye el fundente, y del sistema que se use en la defosforación de los aceros ó en la decarburación del fierro de fundición Durante mucho tiempo estuvieron en boga los procedimientos Bessemer ácido, y Martin ácido; con resultados bastante satisfactorios, hasta que por los años de 1878 á 1880, comenzó á divulgarse, sobre todo por Inglaterra, en Creusot (Francia) y en Alemania, el nuevo procedimiento Martin básico, ó procedimiento Thomas, que después ha llegado a tomar tan notable desarrollo, sobre todo en las grandes industrias metalúrgicas del E. de Francia y de los Estados Unidos del Norte.

El método ó procedimiento Thomas ideado por este sabio inglés y por su compañero Gilchrist, consistía en la defosforación del acero por medio de la cal.

De esta manera, se transforman en el convertidor los fosfatos y py-

rofosfatos de fierro en fosfatos y pyrofosfatos de calcio, que quedan en forma de escorias mezcladas con las otras impurezas y substancias silizosas de la fundición.

Las escorias de los convertidores sistema Thomas, suelen tener de 12 á 15 por ciento de anhydrido fosfórico, aunque esto varía según el grado de purificación que se dé á los aceros. Algunas escorias alcanzan una ley de fosfórico de 22 á 25 por ciento.

La cantidad de escorias que produce un alto horno puede variar de 80 á 160 toneladas por 100 toneladas de fundición. Y en los Estados Unidos del Norte existen hornos de la marca Carnegie, que producen 600 toneladas de fundición diarias. Los convertidores suelen dar un 5 por ciento de escorias. Esta gran cantidad de escorias que cada día se iba acumulando en las grandes fundiciones, dió origen a la idea de su utilización industrial. Para entender bien la composición química de las escorias y sus aplicaciones industriales, las dividiremos en escorias de altos hornos y escorias de convertidores.

Las escorias de altos hornos son en su mayor parte silicatos de calcio, que han tenido una aplicación harto amplia en las fábricas de cemento y piedras artificiales.[1] Efectivamente, las escorias básicas se deshacen á la salida de los altos hornos sometiéndolas á la acción de un excedente de agua fría, y así se obtiene una arena puzolánica, que adicionada de un 10 por ciento de cal apagada, constituye un verdadero cemento: si éste se humedece se endurece, tomando una consistencia que resiste una carga de 160 kilos por centímetro cuadrado.

Puede ser modelada en forma de ladrillos, los cuales se someten á una presión de 150 kilos por centímetro cuadrado, y se dejan por espacio de algunos meses á la acción de la humedad. Son blancos, regulares, y por tanto exigen una cantidad mínima de mortero que los una. Para que su calidad sea superior, el mínimum de CaO no debe bajar de 47 por ciento y el máximum de $Si O^2$ no debe exceder de un 32 por ciento. Con un alto horno que produjese 80 toneladas de escorias diarias, se podía establecer una ladrillera que alistara 30,000 ladrillos

1 Ciment de laitier. Harri Detiene. Rev. Univ. des min. p. 237. 1897.

en diez horas. Según la hornada puede resultar una escoria que varía de color, pasando del gris azulado por el rojo al amarillo: las de color gris azulado dan una arena de un poder puzolánico tan notable que no necesitan presión alguna para su consolidación y así constituyen un Portland excelente.

El cemento de escorias es de una preparación sencilla: no necesita la comprobación continua de su composición, y al endurecer adquiere gran resistencia sin variar de volumen: es poco denso, sumamente plastico. y aunque algo más lento en su endurecimiento, adquiere después gran solidez y un color claro muy agradable: siendo su precio inferior al del cemento Portland.

Sirve también para la fabricación del mármol artificial, y así en Austria se fabrican vasos monumentales para el ornato de los jardines y piezas de lavabo y bañeras. Estos objetos se obtienen mezclando en los moldes con polvo y fragmentos de mármol ó conchas de nácar, el cemento de escorias coloreado. Después adquieren con el pulimento un brillo que no tiene nada que envidiar al del mármol más escogido.

Las escorias de los altos hornos de Monterrey, tienen una composición que se prestaría, sin duda, á estos usos industriales.

En algunos parajes viniendo los minerales de fierro acompañados de otras substancias accesorias, además de la cal y la sílice, se ha tratado de utilizar también estas substancias en la industria, y así las escorias de los minerales oolíticos de Mezenay (Saon-et-Loire), contienen hasta 1'92 por ciento de ácido vanádico, que se ha tratado de emplear en la industria tintorera. Las escorias de Monterrey sometidas al análisis, contienen también una cantidad variable de ácido vanádico: efectivamente, tratando las escorias por el clorhídrico y siguiendo todo el procedimiento de Witz et Osmond, se obtiene el metavanadato de amonio, que calcinado nos da el anhydrido vanádico, aunque como antes indicamos, hasta ahora no lo hemos podido obtener sino en cantidades pequeñas y variables.

Las otras escorias son las que provienen de los hornos de aceración, éstas son ricas en cal y en fosfatos si provienen del sistema Bessemer básico ó sistema Thomas. Todas ellas son ricas generalmente en fos-

fórico, pues provienen precisamente de la defosforación de los aceros: y de ahí la aplicación que se hace de ellas en la agricultura; hoy día se emplean, sobre todo como abono, las escorias Thomas que por su riqueza en cal y en fósforo mejoran notablemente las tierras arcillo-silizosas.

Según Grandeau, cuando estas escorias pulverizadas se añaden al terreno, el fosfórico se hace asimilable á las raíces de las plantas.

Tratando las escorias por el ácido clorhídrico y neutralizando en seguida la solución por la lejía de cal, se obtiene el precipitado Thomas, que se recoge por decantación, se lava y se seca. Contiene de 27 á 35 por ciento de fosfórico, del cual el 28 por ciento se encuentra en estado de fosfato ácido bicálcico soluble en el metil-3-pentanol-3-trioato de amonio y por consiguiente de una actividad práctica segura.

En agricultura, el empleo de escorias fosfatadas da buenos resultados, particularmente en los terrenos turbosos, en las praderas ricas en ácido húmico, en las tierras arcillo-silizosas, y en general en las tierras pobres en elemento calcáreo.

En los terrenos muy calcáreos, aunque su empleo en ciertos casos es ventajoso, por lo general no suele dar resultados satisfactorios.

El problema de la conveniencia económica de la aplicación de este abono depende de múltiples causas que sería largo enumerar: recordaremos solamente que las capas inferiores del terreno, por lo común, son muy pobres en fosfórico activo ó asimilable y por tanto hay que enriquecerlas con un elemento tan indispensable. Sabemos que el fosfato de calcio se extiende sobre el terreno, bajo forma de fosfato neutro insoluble ó bajo la forma compleja de superfosfatos, cuya parte soluble ó sea el fosfato monocálcico, se reduce por el excedente de cal del suelo al estado insoluble de fosfato de calcio neutro ó de fosfato gelatinoso de fierro ó de aluminio.

Estos fosfatos retrogradados, de suyo insolubles, y por lo tanto no asimilables, se convierten en solubles y alimenticios á la planta, por medio de dos principales agentes: el primero es el carbónico: este agen-

Bull. Soc. Chim. t. XXXVIII, p. 49.

te proviene de las fermentaciones ó acciones microbianas del terreno y produce en presencia de los fosfatos insolubles el fosfocarbonato soluble. La acción del carbónico sobre los fosfatos se ejerce en una escala muy reducida y tanto menor cuanto el terreno es más calcáreo.

El segundo agente es la digestión ejercida por las excreciones ácidas de las raíces. Son tantos los ácidos orgánicos, ácidos-alcoholes, y alfenoles, que excretan las raíces de las plantas, que no se han podido todavía determinar todas las reacciones químicas que constituyen la digestión radicular, tanto más cuanto que no todas las plantas excretan los mismos líquidos disolventes: y así vemos que en un terreno enriquecido por los superfosfatos, el trigo produce una cosecha triple de lo que produciría sin este recurso químico: y en ese mismo terreno la avena no mejora gran cosa con ayuda del abono: de donde se ve, que en la tierra no abonada donde el trigo no prosperaría por no encontrar el fosfórico soluble suficiente para su nutrición, la avena, por el contrario, lo absorbe en cantidad suficiente, de modo que está por demás un ulterior abono.

En algunas plantas el ácido butanol-dioico figura como uno de los productos de excreción: al encontrarse el butanol-dioico con los fosfatos de calcio, da el fosfobutanol-dioato de calcio soluble y por tanto capaz de ser absorbido por los pelos radicales. De la misma manera son absorbidas las otras sales insolubles, calcáreas ó silizosas, que proporcionan al terreno las escorias de los hornos de aceración.

Si estas escorias provienen del tratamiento básico, por su riqueza en CaO son fácilmente desagregadas por la humedad y la intemperie, y su utilización es menos dispendiosa y su acción más pronta y más enérgica: si provienen del sistema ácido, es indispensable desmenuzarlas, aunque el grado de división no tiene que llevarse tan adelante como antes se creía, pues está probado que la acción química de las raíces sobre las substancias insolubles del terreno, es suficientemente enérgica para la desagregación conveniente de la materia sólida del abono.

Tanto la sílice gelatinosa y silicatos solubles, como las múltiples sales de calcio en presencia de los jugos de la planta, y sobre todo del

etanedioico, se concretan en la célula ó cristalizan, proporcionando la materia incrustante que contribuye á la solidez del tallo.

El análisis de algunas escorias de aceros de Monterrey nos dará una idea de su composición: son bastante silizosas.

SiO^2	32'25
Ph^2O^5	3'49
Al^2O^3	33'52
FeO	6'30
MnO^2	5'90
CaO	35'50
MgO	4'30

Desgraciadamente no se da á estas escorias toda la importancia que se merecen.

En Francia se emplean anualmente en abonos más de 50,000 toneladas de escorias, y en Inglaterra y Alemania cantidades todavía mayores.

Deseamos, por último, hacer notar que en algunos fragmentos de escorias del Open Heart, que según parece estuvieron sujetos á un enfriamento lento, hemos notado en las geodas ó cavidades algunos diminutos cristales tabulares á veces, color de ámbar.

Probablemente se trata de los cristales de fosfato tetrabásico de Hilgenstock, de la fórmula:

$$4\,CaO,\ Ph^2O^5$$

```
          /O\
O=Ph — O /   Ca
         \         /O\
          > O = Ca      Ca
         /         \O/
O=Ph — O \
         \O/ Ca
```

Cuyo análisis da:

Cal	61'20
Acido fosfórico	38'20
Magnesia	1'90
Oxido de Manganeso	1'15
Sílice	0'90
Fierro	trazas
Sulfuro de calcio	trazas

Estos microcristales varían algo de coloración debido, sin duda, á la presencia de bases isomorfas con el calcio.

México, Julio de 1903.



LA PARABOLA DELLA VITA DELL'UOMO E DEGLI ANIMALI.

Per il Dott. S. Polverini, M. S. A. Girgenti, (Sicilia, Italia)

Incoraggiato dalla gentilezza di voi tutti, Egregi Signori, Dame cortesi e gentili Damingelle, ho assunto l'impegno di parlarvi stasera su di un argomento, ch'è stato, ed è tuttora lo studio incessante di scienziati e filosofi antichi e moderni.—Non vi aspettate da me cose nuove giacchè l'argomento è arduo, richiedendo molte cognizioni scentifiche e lo studio accurato ed analitico, dei fenomeni mondiali che si collegano fra di loro; ma un'esposizione sintetica dei fatti che precedettero l'origine dell'uomo, ed il suo perfezionamento fisico, intellettuale e morale....Mancandomi poi quel facile eloquio che, spesse fiate, abbellisce anche le cose le più indifferenti o paradossali, temo di non riuscire a tutti gradito.—Il coraggio però, o meglio l' audacia che mi spinge ad affrontare la vostra censura merita bene il perdono che anticipatamente imploro.

La filosofia platonica, col detto di Socrate, ci impone di conoscere noi stessi—*donde veniamo, chi siamo, dove andiamo, e lo scopo a cui tendiamo.*—Ecco il tema che io svolgeró questa sera.

Per raggiungere però, questo intento, è necessità, a volo di uccello, tratteggiare prima la genesi della creazione.

In principio questo universo, perpetuamente in creazione, non era che il caos.—Dalla nebulosa solare, o, secondo la scienza moderna, dalla materia incandescente del sole, si distaccò una particella informe la quale, condensandosi gradatamente in globo, si appellò *terra*, o fiorellino impercettibile nell'immenso giardino del cielo.

La genesi di questa condensazione, feconda per la sua durata, si nasconde nella notte dei tempi e della eternità.—I gas, che si sprigionavano durante l'evoluzionismo di questa massa, provocarono associazioni fisiche e meccaniche di molecole, determinando un lento raffreddamento, ed un graduale indurimento.

L'acqua che cadeva sulla superficie terrestre in incandescenza, ritornava subito nello spazio in densi vapori i quali, dalle altezze sideriche, si precipitavano nuovamente sulla terra in pioggie torrenziali.—Fu lungo questo periodo; ma dopo secoli e secoli di tale fenomeno, le acque con la loro azione, contribuirono al raffreddamento terrestre, terminando con l'adagiarsi nei grandi seni della terra istessa, costituendo gl'immensi mari.

Nel tempo istesso l'acqua conteneva già in sè il germe della fecondazione multipla che, sublime, galleggiava nei suoi flutti.—Lo spirito poi creatore, dalla superficie delle onde e della terra, spigionava il protoplasma degli esseri organici, librandosi leggiero e potente nel vasto Olimpo.

Si calcola che dalla formazione del globo terrestre, a tutt'oggi, sieno passati ben venti milioni di secoli — ed attraverso si lungo spazio di tempo si sono formati miliardi di esseri tra perduti e nascenti, in virtù dell'eterna metamorfosi, la quale si perpetua sempre in una sublime unità.

Il primo essere della creazione derivó dai mari primordiali.—Seguirono altri vertebrati galleggianti, cui succedettero, nel tepore delle acque primitive, i vertebrati cartilaginei.

Nel'età primaria non un uccello, non un rettile, non un organismo che attestasse essere la vita già destata in quella lunghissima fase ini-

ziale; ma l'immenso silenzio della natura in incubazione, rotto soltanto dallo imperversare furioso delle tempeste.—Non un fiore, destinato in seguito dalla benefica natura come emblema dell'amore, ed il cui profluvio mistico sarà sempre di conforto potente nei dolori della vita e demostrazione di affetto sulla tomba dei nostri cari—ma solo le nozze nascoste dei vegetali, e delle piante che attendevano l'epoca di espandersi e di abbellire, con i loro colori e con la loro fragranza, l'orrida ed arsa superficie della terra.

Incominciando la vegetazione e progredendo dessa gigante, incominciò pure la vita degli insetti apparsi con la fermentazione dei vegetali stessi.—Con la effervescenza di una vegetazione nuova e rigogliosa, la natura si fa maggiormente potente.—Appaiono i primi rettili dalle forme mostruose e di natura feroce, passegiando indisturbati tra gli alberi giganteschi e fra gli intrigati arbusti delle folte foreste.

Col progresso graduale, viene allietata la terra dal canto degli uccelli i quali, edificando i loro nidi e volando a frotte nello spazio, emettevano certo gridi e canti di gioia, che altro non erano che dolci gorgheggi e palpiti di amore e di benedizione al genio della creazione.—Con essi la terra si popola di piccoli e grossi mammiferi preparando cosi, di epoca in epoca, di anno in anno, sempre nuovi germi e nuove trasformazioni, per finire con l'opera più grandiosa e misteriosa: *l'uomo*.

E mentre i grandi animali, perchè soli, si crededano i padroni del creato—i piccoli, i molluschi cioè ed i polipi microscopici, erano occupati ad esercitare una azione efficace sulla struttura della terra.—Un cosmo intero di questi piccoli esseri, per mezzo del fenomeno di riproduzione gemmífera e secrezione calcare, con l'opera prodigiosamente attiva della loro moltiplicazione e del loro alternante sfacelo, costruivano isole, arcipelaghi, e roccie negli abissi del mare.—Preparavano la sabbia e gli immensi calcari i quali, nelle grandi rivoluzioni terrestri, travolsero migliaia di generazioni di animali, dai più piccoli ai più grandi e mostruosi di quell'epoca, e dei quali si trovarono e si trovano tutt'ora le ossa fossilizzate.

Fu un'epoca questa dove la sensibilità delle nuove generazioni, pri-

ma crisalide, si risveglia e spicca il suo volo nello sterminato silenzio della eternità.—Fu l'epoca questa in cui la forza e potenza invisibile crea il visibile, gli organismi cioè viventi di una data forma e di una varietà inesauribile che la natura, in un lungo periodo di secoli, modificò e migliorò.—Fu l'epoca questa dove apparvero tutti i mammiferi. —Fu questo il primo gradino che ci condusse alla umanità.—Questa fu l'epoca dove il cielo, liberandosi dai vapori e dalle nebbie, ci dava una luce sfolgoreggiante tramandando sulla terra i suoi raggi benefici.

Sulla terra convertita in un Eden comparve l'uomo: l'essere il più perfetto della creazione.—Sarebbe pura mitologia lo sviluppo istantaneo di questo organismo prima di tutti gli altri esseri organici.—Se l'uomo è il primo per intelligenza in tutto il regno animale, è però un fatto positivo che è l'ultimo della creazione.

All'uomo fu compagna desiderata e cara la donna, senza la tradizionale leggenda della costa e la relativa foglia di fico.—Il paradiso terrestre, come da tradizione biblica, era già popolato dagli animali ma non già certamente da quelli dell'età ad epoche primarie e secondarie ma da quelli modificati già e perfezionati nel decorso dell'epoca terziaria.

La religione di Brama pose il paradiso terrestre tra l'isola di Ceylan e la penisola Indiana, facendone la culla del genere umano, dove nacquero, vissero, amarono e peccarono Adamo ed Eva.—Ivi Brama punì la loro colpa, ed ecco perchè da quei popoli nacque la leggenda sulla formazione della prima coppia umana.—Io scaltro Mosè fece tesoro di detta leggenda, e la storpiò adattandola ai suoi fini ad ai barbari costumi di quei popoli.—E la storpiò per dare la colpa del primo fallo alla donna, che gli Ebrei tenevano essere inferiore, e per non diminuire il prestigio dell'uomo il quale, in nome di Dio, l'aveva condannata alla schiavitù.

Venne però il divino riformatore di tutte le religioni, di tutte le credenze.—Venne il propugnatore della verità, della giustizia, della carità e dell'amore; Cristo, e con Esso scomparve il dominio dell'oppressione e dell'assurdo.—Con Esso la leggenda di Adamo ed Eva si ispirò al poetico culto per l'eterno femminino ed in-segno che, se l'uomo è

la forza; la donna é la belleza e la bontà.—Quegli è la ragione che domina—questa è la saggezza che modera; nè l'uno può esistere senza l'altra.—Sublime connubio del dominio e dell'amore.

Non si scandalizzino nè gridino alla miscredenza. Mi affido alla genesi ed alla scienza, lasciando in pace Brama e Mosè.

Dall' ingarbugliata matassa delle ipotesi, scaturì il vero, che cioè l'uomo fu l'ultimo essere perfezionato che la potenza ipostatica creatrice degli esseri, arricchí di tutti i doni e di tutte le prerogative per le quali impera, in forza di una mirabile metamorfosi svoltasi attraverso milioni di secoli.—Se gli antenati degli attuali animali sono scomparsi dalla superficie della terra, dal profondo dei mari e dall' immensità dell' aria, vive però sempre il tipo uomo e regna, percorrendo impavido il sentiero che guida alla luce, al progresso, alla felicità.

Tutto quello che si riferisce all'uomo ed agli animali è a nostra conoscenza mercè lo studio della paleontologia, per mezzo della quale si sollevò la polvere del tempo.—Al pregiudizio ed alla superstizione subentrò il vero.—Si scrutò il silenzio delle foreste, la solitudine delle sabbie, le viscere delle montagne.—Il riepilogo di tutto questo è la scienzia preistorica la quale, mercè la sintesi generale, ci porta alla conoscenza di un passato scomparso da tanto tempo, rievocando oggi dalle loro ceneri e dalle loro tombe uomini ed animali.

Mi sia ora permessa una divagazione, prescindendo da ogni teoria sulla genesi e sulla evoluzione degli esseri—sulle attitudini loro di progressivo miglioramento e perfezionamento—sulle cause della loro scomparsa e sulle leggi che governano il riprodursi dei tipi differenti.

La sublime, misteriosa, indefinibile natura, da un germe vitale animò, due corpi che volle di sesso diverso propri alla riproduzione di loro stessi, come le piante e gli animali già precedentemente creati, e dette loro la coscienza e la parola.—All'uomo, destinato alla lotta per l'esistenza, il coraggio e la forza, sentimento ed orgoglio della nostra

superiorità fisica, fondamento profondo della nostra personalità.—Alla donna la fede, la speranza, l'abnegazione, la custodia della casa, l'onore della famiglia, nonchè la inspirazione dei sogni più arditi e generosi che spingono spesso l'uomo alle più nobili imprese.—Così si basò la neonata umanità, sulla uguaglianza fra l'uomo e la donna–nella terra e nell' eternità.

La creatrice natura poi, nel pensiero della universale funzionalitài senza preoccuparsi d'altro, con la sua immensa sapienza, nel compimento graduale ed incessante degli esseri organizzati; mise in funzione le forze tutte vitali e specialmente l'apparato cerebro-spinale, il cu, volume e peso costituiscono il vigore, l'equilibrio, e la potenza delle facoltà intellettuali.—Risultato di tutto questo fu il psicologismo, ossia la intelligenza.—Questo sublime attributo impera sul complesso organico degli esseri tutti sparsi alla superficie del globo, nello immenso ambiente, negli abissi del mare.

Per la intelligenza e per quella interna potenza, che i Filosofi chiamarono spesso l' *Io* ma che si distingue col nome di *spirito od anima* —l'uomo sente, percepisce ed ammira le bellezze tutte della natura che lo circondano e, facendosi superiore alle meschinità ed ai pregiudizi aspira sempre ai più sublimi ideali,—lanciando il suo sguardo ed i suoi desideri oltre le sfere, dove il suo pensiero tenta di afferrare la vera sorgente della luce e della vita.—Della vita unica nell'essenza—unica nel godere—unica nel soffrire—sia nella parte anatomo-moleculare di ogni cellula, organo od apparato organico—sia nella parte psicologica.

Questo complesso di facoltà intellettuali o psichiche nell' uomo, esistono negli animali o mancano, o sono essenzialmente diverse?

Se vi sono differenze psichiche, tra l'uomo e gli animali i più perfetti—non troviamo noi differenze tra l'uomo tuttora allo stato barbaro ed il civilizzato?—Se confrontiamo qualche mammifero specialmente della famiglia degli antropomorfi, con alcune caste umane la cui vita psichica è posta sull' ultimo gradino: troviamo fra questi e quelli tanto divario?—Chi disconosce-che realmente il gorilla, lo chimpanzè l'ourangutang, sieno i mammiferi i più somiglianti all' uomo?—Chi

può asserire che nelle regioni non ancora esplorate, nonvi sieno uomini più barbari e posti più in basso di quelli che si conoscono al presente?—Gli studi biologici e la storia informino.

I partigiani intransigenti di un regno umano i quali ammettono, senza esame, la creazione diretta dell'uomo, non tenendo menomamente calcolo del parere di esimi naturalisti che proverebbero tutt' altro—spiegano, con l'appoggio di forze soprannaturali, i fenomeni tutti naturali.—Con questo si è aperto il campo ad ogni genere di fantasmi che fortunatamente non sono ammessi da tutto il genere umano.—Con questo i più, basandosi sulle tradizionali parole dette da Dio nella creazione dell' uomo, si dissero, si credettero, e si credono tuttora essere i re della terra con poteri illimitati, autorizzati a tenere in schiavitú l'anima nostra, el nostro corpo, il nostro pensiero.

Si dissero essi soli dotati delle perfette e distinte facoltà *memoria, intelletto, e volontà.*—Nè ciò basta: la presunzione e lo sconfinato orgoglio umano, associò a sè solo queste facoltà e dichiarò—che la memoria è l'anima che ricorda—il pensiero è l'anima che pensa—la volontà è l'anima che vuole—facendo privi gli animali di qualsiasi facoltà psichica e costretti ad obbedire solo ad una voltà suprema ed immutabile, per la quale sono forzati ad eseguire sempre i suoi comandi.

É mai possibile che in tempi di progresso come questi, si possano credere ancora tali cose, e possano esservi uomini i quali assimilano semplicemente a macchine gli animali, ripugnando riconoscere in essi un' anima ed una intelligenza? Ma si metta anche in dubbio e si sconffesi l'asserzione di tanti filosofi, non si potrà però mettere in dubbio e sconfessare quella di molti padri della chiesa, primi fra questi S. Agostino e S. Gregorio Magno, i quali provano il contrario, giudicando solo che l'anima degli animali muore con il loro corpo.—I naturalisti con fatti avvalorati da altri fatti, hanno provato: che molte fra le facoltà intellettive degli animali superiori della scala zoologica, si avvicinano a quelle dell'uomo.—Che gli animali sulle tante facoltà eminenti che determinano le loro azioni, hanno pure quelle di ricordare, amare, odiare.—Che è un madornale errore acordare agli aninali in generale, quella impulsione involontaria ed invariabile, chiamata

istinto.—Che in essi pure predomina la ragione, essendo l'istinto la negazione di questa.—Che l'istinto predomina solo negli animali inferiori della scala zoologica.

Gli animali non esprimono forse quello che sentono?—Non hanno la facoltà di comunicare ai loro simili le proprie impressioni?—Se l'uomo, fra le tante altre superiorità sopra i medesimi, ha quella della parola articolata; anche gli animali, abbenchè non parlino ora come il serpente biblico, quando faceva conversazione nel paradiso terrestre con la nostra prima madre Eva,—nè si lamentino più con chi li percuote come l'Asina di Balaam—emettono non pertanto dai suoni diversi, a seconda le condizione dell' animo loro, che sono compresi dagli individui della stessa specie.—Se attaccati o provocati non reagiscono forse e non si pongono sulle difese?—Se avvertono un pericolo non lo sfuggono dessi?—Non addimostrano tenerezza immensa e protezione per i loro nati, per i loro padroni e verso coloro che li beneficano?—Non hanno dessi la mimica tattile ed affettuosa?

Dopo ció si riterranno ancora gli animali privi di ogni intelligenza, e semplici automi? Mi si accuserà dieccssivo idealismo e che, affermando quanto sopra, offendo il nostro orgoglio ed il nostro amor proprio.—Niente di tutto questo—è la scienza e le sue investigazioni che parlano.—Nessuna offesa adunque al nostro orgoglio perchè, come la luce del sole illumina quello che tocca, cosi la ragione umana nobilita tutto quello che cade sotto le sue investigazioni.—L' uomo è la potenza e la forza.

L'uomo è la potenza—è la forza.—Ma non è nato solamente alla lotta per l'esistenza, ma bensì allo intento sublime di rendersi utile alla società, alla patria che sono i più sublimi nostri ideali raggiungendo cosi le sorgenti del vero, del bello, del buono.

In un sedimento atavico del nostro spirito—nel sedimento che vi hanno lasciato le forme premigene della lotta per la vita—da milioni di anni, durante la vita preistorica della umanità, si pugna cotesta lotta nei modi più violenti, facendo a fidanza sulla superiorità fisica, e nella prevalenza della rebustezza e dell'audacia.—Di qui si venne sviluppando quel senso radicato e profondo di attaccamento e di ammirazione per la forza, di disprezzo e vergogna per la debolezza.

Con la civiltà però, le forme ed i mezzi della lotta per la vita, si sono mutate salendo di grado, o meglio di perfezionamento, facendosi più gentili e delicati.—Alla violenza subentrarono le energie intellective, il giusto sentimento della nostra superiorità fisica; e la gentilezza, l'educazione e la civiltà che contradistinsero sempre tutti i popoli civili, specialmente gli Italiani.

La civiltà è già sorta fra le generazioni umane, dilatandosi dall' Oriente attraverso il continente antico—dalle regioni tropicali, attraverso il nuovo continente—dal mezzodì verso il nord, spingendo l'uomo alla conquista della scienza ed alla ricerca dell' ignoto.

Ogni secolo che scorre lascia dietro di sè orme indelebili nella storia del progresso e della civiltà del mondo.—Al secolo delle grandi scoperte e delle grandi invenzioni, sono suceduti altri che la mente dell' uomo cosmopolita ha reso illustre con le sue investigazioni, con la sue ricerche e con i suoi studi.

——

Accennai donde veniamo, chi siamo.—Dove andremo noi, e quale è la missione nostra nel percorso della vita sociale?—La prima quistione è un problema, un mistero che il progresso di tanti secoli e le profonde investigazione dei filosofi e della scienza biologica, lasciarono immutato, sfinge impenetrabile al cospetto della umanità.

Egli è certo però che, sta imperterrita sul tempo la *eternità.*—Sta quale arcangelo ribelle, in atto di sfida, il *pensiero.*—Sta adamantino aculeo della grande macchina perforatrice, l'enorme massa granitica del futuro, la *scienza.*—La scienza, il pensiero ed il vero senso morale, saranno sempre la reale espressione della intera umanità, che aspira ai supremi ideali della vita presente e di quella futura; e sarà sempre quella della attività collettiva, che è il carattere principale che informa la epoca presente.

Oggi l'uomo tende sempre a progredire, e se non ha per patria il mondo, si interessa però ai destini di tutta la umanità, avendo il senso umanitario rotto i confini nazionali.—Dopo tanto lavoro intellettuale, morale e materiale, ripeto, dove andremo noi?

La migliore soluzione di siffatto problema è stata data da *Galilei*, *Neuton*, *Kleper*, *D'Alambert*, *Humbold*, *Cuvier*, e da tanti altri naturalisti, filosofi, teologi, i quali scrissero— "*nulla sappiamo, il segreto di Dio si rispetti.*"

L'ambiente però dell'attuale vita moderna, ama la discusssione in proposito, e non vive che di teorie, molte delle quali, per non dire tutte, sono basate sull'ipotetico e sul nebuloso, e sulla negazione degli ideali che informano la maggioranza di coloro che pensano, sentono e credono a loro modo.—Alle diverse forme splendide poi di teorie o sublimi ideali, vi si aggiunsero quelle oltremodo virulenti e pericolose per la società, non sottoposte punto alla ragione ed alla scienza.—Di tal guisa si esaltarono gli animi col ragionare di diriti che escludono ogni dovere—si maturò la vera conoscenza del nostro essere—si diffusero fino nel tugurio del contadino e del povero, principii contradetti dalla natura di tutte le cose, dalla storia, di tutti i tempi. dagli usi di tutti i popoli.

L'incremento poi vertiginoso del patrimonio scientifico e la partecipazione di ognuno alla vita del mondo, hanno elevato il termometro della vita cerebrale, ed hanno accresciuto a dismisura i doveri dei reggitori dello stato, legislatori, e dei moderatori vigilanti sui diversi rami della vita nazionale.

Di qui la necessità di un' attività febbrile, divorante come una fiamma che consuma se stessa e, contro i cui danni, non vi è che una sola salvezza, IL VIGORE E L'EQUILIBRIO DELLA MENTE. [*Prof Paladino, memoria sulla mente in rapporto alle condizioni organiche dell' individuo ed all'ambiente sociale.*]

L'esaurimento intellettuale, per spingere oltre i confini dell'impossibile le nostre investigazioni, è uno dei danni presenti.—Nel passato il mondo delle idee era ben piccolo , e le conoscenze note rapresentavano un'infiima classe del patrimonio odierno.—Col preoccupare però soverchiamente ed indebolire il vigore mentale, ne derivó il rilasciamento dei costumi, l'abbassamento morale della collettività, ed il disordine economico che è il prodotto della sproporzione fra le risorse finanziarie, e la necessità di una vita, tendente piú a *parere* che ad *essere*.

Concludo.—Le virtù, o Signori, l'equilibrio della mente e del corpo, saranno la forza dell'avvenire per le giovani generazioni—rinvigoriranno il culto per la famiglia—faranno più educativa la scuola e produrranno costumi più miti ed umani, sufficienti ad attutire gli odierni conflitti tra i capitalisti ed i lavoratori.

La lotta di classe, che tanto spaventa e cosi minaccioso fa apparire l'avvenire, finirà come finiscono tutte le utopie.—Lo stato però non deve essere sordo alle sofferenze ed ai gridi di dolore di tanti diseredati—che contribuisca a fare sorgere l'armonia dove si minaccia la guerra—la cooperazione in cambio della spietata concorrenza—l'amore fra le differenti classi sociali—il tutto illuminato dalla scienza e fondato sui principi di giustizia e di solidarrietà benefica ed educatrice.

Di tal guisa l'umanità intera, senza distinzione di casta, avrà bene il diritto di sedere paga ed orgogliosa al banchetto della vita sociale; ed attendere impavida la soluzione del problema ultimo della vita—*il riposo eterno*.



LA SECCION METEOROLOGICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Y LA

LLUVIA EN EL MISMO ESTADO EN EL AÑO DE 1904.

Por Mariano Leal, M. S. A.,
Director del Observatorio Meteorológico de León.

[LAMINAS IX Y X]

Varios años hace que, teniendo en consideración las grandes ventajas que traería á nuestro Estado la formación de una red meteorológica, presentamos al Gobierno del Estado un proyecto para su creación, proyecto que, por circunstancias especiales, no tuvo éxito.

Llevada á cabo la idea de reunir un Congreso Meteorológico Nacional, en su primera reunión, en Noviembre de 1900, presentamos una memoria sobre creación de redes meteorológicas, que no era más que la exposición que habíamos presentado antes al Gobierno del Estado y que corre impresa en las memorias de esas sesiones del Congreso: la idea fué bien aceptada y aunque ya por entonces existía la redveracruzana y se formaba la del Estado de México, ninguna de ellas estaba completamente organizada, ni reconocía un centro común: de ese Congreso, pues, partieron las iniciativas y organización del Servicio Meteorológico general de la República.

El entendido y empeñoso Director del Observatorio Meteorológico Central de México, Sr. Ingeniero Don Manuel E. Pastrana, tomó el

asunto con tal afán y le ha dado tal organización que á la fecha se obtienen de él resultados que envidiarían muchos países extranjeros.

Por ese entonces dirigimos nuestros empeños al Obispado de León, y su ilustre Jefe Sr. Dr. Leopoldo Ruiz, acogió la idea con entusiasmo, determinando la creación de una pequeña red servida por los señores curas de C. González, Dolores Hidalgo, Allende, Irapuato, S. Luis de la Paz. S. Diego de la Unión, Piedragorda y la Luz con S. Francisco del Rincón.

Dificultades propias de una empresa de esta naturaleza hicieron que no funcionaran con toda regularidad más que algunas estaciones, quedando sin hacerlo C. González, Dolores Hidalgo, Irapuato y S. Luis de la Paz.

En Febrero de 1902 nos dirigimos de nuevo al Gobierno del Estado, proponiendo la creación de una red; no pudiendo, por el momento, resolverse nada positivo en el asunto, y sí en Julio del mismo año se nos antorizó para establecer 13 de ellas, se escogieron los lugares más adecuados para ello; se sujetó el proyecto, por el subscrito, al Sr. Director del Observatorio Central de México, quien lo encontró perfectamente arreglado y llegado el material de observación se repartió junto con instrucciones, esqueletos para registros, etc., etc., á las poblaciones siguientes, siendo los señores Profesores de las escuelas del Estado los encargados del trabajo, con excepción de la de Allende que sirve hábilmente el Sr. Dr. D. Ignacio Hernández Macías y la de la Luz, de la misma manera, el Sr. D. Angel de Alzúa: Allende, Celaya, Salamanca, Silao, Valle de Santiago, Salvatierra, Pénjamo, Irapuato, C. González, Apaseo, Iturbide, Abasolo, Xichú y Romita: recibido el material, hecha la instalación conveniente y enviadas toda clase de instrucciones, empezó á funcionar la sección en Mayo de 1903.

Como antes se dijo, algunas estaciones del Obispado no pudieron funcionar por ocupaciones de los señores encargados y entonces se ocurrió al Ilmo. Sr. Obispo, quien, con la mejor voluntad, prestó los instrumentos de algunas de las estaciones donde no se utilizaban para que fueran empleados por los señores Profesores de las escuelas oficiales, como sucedió en Dolores Hidalgo, Irapuato y San Luis de la Paz.

SE(

ESTACION
Abasolo......... ....
Allende ....
Apaseo.. ....
Ciudad González..........
Celaya ....
Dolores Hidalgo.. ....
San Diego de La Unión
San Francisco del Rincó
San Luis de La Paz......
La Luz ....
León ....
Pénjamo..... ....
Romita.......... ....
Salvatierra ....
Salamanca ....
Silao. ....
Valle de Santiago..... .
Xichú ....
Irapuato ....
Iturbide.....................
Guanajuato.................

Número 1.

SECCION METEOROLOGICA DE GUANAJUATO.

NUMERO DE DIAS CON LLUVIA.

ESTACIONES.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	TOTAL.
Abasolo	1	3	6	0	12	11	22	8	11	2	......	0	76
Allende	0	·	2	10	8	9	14	11	13	8	15	5	95
Apaseo	0	0	3	8	6	6	14	8	5	8	9	5	72
Ciudad González	1	0	5	8	9	......	11	12	12	9	17	0	84
Celaya	0	0	......	5	12	9	19	11	12	9	18	8	103
Dolores Hidalgo	0	2	6	11	9	7	17	14	13	9	17	4	109
San Diego de La Unión	0	0	4	5	8	2	5	5	6	2	11	3	51
San Francisco del Rincón	0	1	7	10	7	16	21	15	16	8	12	5	118
San Luis de La Paz	0	0	0	0	0	0	6	8	4	3	12	2	35
La Luz	0	2	0	9	7	13	20	13	11	13	17	4	109
León	2	5	7	13	17	19	25	20	21	15	18	7	169
Pénjamo	1	3	6	6	12	14	23	19	17	9	13	0	123
Romita	0	3	6	4	5	......	13	14	7	4	3	0	59
Salvatierra	0	0	5	4	10	11	20	18	16	6	9	4	103
Salamanca	0	0	2	3	5	7	12	12	13	5	4	0	64
Silao	0	0	0	0	0	0	11	7	7	7	6	0	38
Valle de Santiago	0	0	0	2	5	......	15	9	4	1	1	0	37
Xichú	0	0	2	1	6	14	6	4	2	5	6	0	46
Irapuato	0	0	4	4	6	......	17	14	15	7	10	0	77
Iturbide	0	0	4	6	4	4	0	4	5	4	5	0	66
Guanajuato	0	2	8	14	14	14	22	18	21	14	16	5	148

UANAJUATO.

DRAS Y FECHA.

OSTO.	SEPTIEMBRE		OCTUBRE.		NO
Fecha	Altura	Fecha.	Altura.	Fecha	Altura
17	31.3	29	5 0	1	......
3	39 8	7	10.2	12	34.7
31	19.5	29	20.5	6	40.0
2	5 7	19	15.0	7	26 0
1	13.5	30	14.5	6 y 25	28.7
13	27.7	13	15.7	6	29.8
2	55.0	14	8 0	8	27.5
16	17 2	19	31.2	12	22.5
16	12.5	28	8 0	25	18.8
17	23.5	6	37.5	8	23.8
15	32.0	13	20.1	11	14.5
12	25 5	20	18.5	15	31 8
18	40.0	4	17.3	6	37.5
17	30.0	20	28.7	15	24.0
1	16.7	6 y 20	8.0	15	16.6
31	25.0	19	11.5	6	15.5
18	11.7	20	32.0	15	3.7
1	5.0	27 y 29	3.0	4	25.1
3	21.5	19	26.2	6	21.7
3	45.0	21	20.0	11, 25y 29	30.0
30	20.9	6	40.6	7	29.3

Número 2.

SECCION METEOROLOGICA DE GUANAJUATO.

ALTURA MAXIMA DE AGUA RECOGIDA EN 24 HORAS Y FECHA.

ESTACIONES.	ENERO		FEBRERO.		MARZO.		ABRIL.		MAYO.		JUNIO.		JULIO.		AGOSTO.		SEPTIEMBRE		OCTUBRE.		NOVIEMBRE.		DICIEMBRE		SINOPSIS.	
	Altura.	Fecha.	Altura.	Fecha.	Altura.	Fecha.	Altura.	Fecha.	Altura.	Fecha.	Altura.	Fecha.	Altura.	Fecha.	Altura	Fecha	Altura	Fecha.	Altura	Fecha	Altura	Fecha	Altura.	Fecha.	Altura.	FECHA
Abasolo	Inap	....	1.5	27	13.6	5	5.0	27	34.3	27	37.9	21	43.5	3	22 5	17	31 3	29	5 0	1	......	....	0	0	43 5	Julio 3.
Allende	0	0	0	0	7.3	27	7.5	15	34.4	27	11.2	23	33.9	23	28.0	3	39 8	7	10.2	12	34.7	9	12.0	26	29.3	Septiembre 7.
Apaseo	0	0	0	0	11 3	13	45 0	10	24.0	15	29.0	22	75 0	31	32.5	31	19.5	29	20.5	6	40.0	9	1 5	26	75.0	Julio 31
Ciudad González	0.1	27	0	0	16 3	13	13.2	25	14.0	27	......	....	46.7	25	26.0	2	5 7	19	15.0	7	26 0	26	0	0	46.7	Julio 25.
Celaya	0	0	0	0	0	0	23.7	16	19.1	25	16.5	23	36.7	25	17.2	1	13.5	30	14.5	6 y 25	28.7	10	10 2	27	36 7	Julio 22.
Dolores Hidalgo	0	0	Inap	0	14 5	13	60.0	2	55.3	24	30.5	22	21.7	22	11.1	13	27.7	13	15.7	6	29.8	10	3.5	10	60.0	Abril 2.
San Diego de La Unión	0	0	0	0	12.7	13	30.0	4	43.5	27	2 5	5	33 2	31	26.7	2	55.0	14	8 0	8	27.5	26	7 5	4	55.0	Septiembre 14
San Francisco del Rincón	Inap.	2	Inap	0	5.3	14	5 0	27	21.0	25	33 3	10	45.7	19	31.1	16	17 2	19	31.2	12	22.5	11	17.5	3	45.7	Julio 19.
San Luis de La Paz	......	....	.....	....	......	....	......	....	......	....	......	....	11.2	24	18 5	16	12.5	28	8 0	25	18 8	11	5.5	3	18.8	Noviembre 11.
La Luz	0	0	0.2	28	39.4	12	13 5	24	28.2	24	35 3	22	39.4	24	44.0	17	23 5	6	37.5	8	23 8	8	9 0	25	44.0	Agosto 17.
León	Inap.	0	0.5	28	12 4	12	6 0	28	17.6	23	20.3	21	25.0	4	40.3	15	32.0	13	20.1	11	14.5	25	13 6	3	40.3	Agosto 15.
Pénjamo	Inap.	0	Inap.	0	10 0	13	5.5	11	27.3	28	40.0	3	48.0	26	38 9	12	25 5	20	18.5	15	31 8	10	0	0	48.0	Julio 26
Romita	0	0	Inap,	0	5.2	8	17.0	27	25.2	27	......	....	39.7	30	54.0	18	40.0	4	17.3	6	37.5	12	0	0	54 0	Agosto 18.
Salamanca	0	0	0	0	4.9	13	10.0	11	8.7	25	18.7	3	34.5	22	30 2	17	30.0	20	28.7	15	24.0	10	0	0	34.5	Julio 22.
Salvatierra	0	0	0	0	5.5	13	6.0	11	15.0	14	23.8	22	26.0	22	43.7	1	16.7	6 y 20	8.0	15	16.6	10	13 5	26	43.7	Agosto 1º
Silao	......	....	......	....	......	....	......	....	......	....	......	....	39.0	23	25·0	31	25.0	19	11.5	6	15.5	11 y 20	0	0	39.0	Julio 23.
Valle de Santiago	0	0	0	0	......	....	15.0	27	13.3	27	......	....	21.5	5	25 2	18	11.7	20	32.0	15	3.7	10	0	0	32 0	Octubre 15.
Xichú	0	0	0	0	12.7	12	7.5	12	40.0	27	15.1	24	50.0	3	22.5	1	5.0	27 y 29	3.0	4	25.1	25	0	0	50 0	Julio 3.
Irapuato	0	0	0	0	11.2	13	6.4	11	53.2	25	......	....	32.5	19	34.3	3	21.5	19	26.2	6	21.7	10	0	0	33.2	Mayo 25.
Iturbide	0	0	0	0	9.3	12	16 3	28	35.0	26	20.3	21	......	....	20.0	3	45.0	21	20.0	11, 25 y 29	30.0	2	0	0	45.0	Septiembre 21.
Guanajuato	0	0	Inap.	15 y 28	2.5	12	9 0	10	54.9	26	15.6	7	34.5	30	32.1	30	20.9	6	40.6	7	29.3	25	5.8	26	54 9	Mayo 26.

Número 3

ALT

ESTACIONES.	Diciembre.	TOTAL.
Abasolo	0	785.9
Allende	14.9	712.2
Apaseo	6.2	827.9
Ciudad González	0	321 1
Celaya	23 8	605.9
Dolores Hidalgo	8.0	813 2
San Diego de La Unión	16 3	360 6
San Francisco del Rincón	43.5	748.6
San Luis de La Paz	10.7	136.5
La Luz	18.7	927.8
León	28 0	747.2
Pénjamo	0	981 0
Romita	0	898 3
Salamanca	0	525.1
Salvatierra	30.9	735 7
Silao	0	449.4
Valle de Santiago	0	423.3
Xichú	0	497.3
Irapuato	0	804.5
Iturbide	0	457.1
Guanajuato	14.8	961.9

ica del E. de Guanajuato.

Número 3

SECCION METEOROLOGICA DE GUANAJUATO.

ALTURA TOTAL DE AGUA RECOGIDA EN CADA MES Y EN EL AÑO.

ESTACIONES.	Enero	Febrero.	Marzo	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	TOTAL.
Abasolo	0	1.5	66 0	13 8	63.7	160 3	249.8	103.1	122.7	5.0	0	0	785.9
Allende	0.1	0	8 5	34 8	64.6	36.3	164.5	92.8	109.4	37.2	143 8	14.9	712.2
Apaseo	0	0	13.1	74.1	70 9	55.8	266 0	116.8	56 8	85.1	83 1	6.2	827.9
Ciudad González	0	0	22 4	46 2	55 3	0	150.7	64 6	20.0	31.6	130 3	0	321 1
Celaya	0	0	0	32 7	66.6	39.0	160.8	74.3	67.7	51.6	88 9	23 8	605.9
Dolores Hidalgo	0	2.0	26 0	109.7	142 7	85.7	144.2	43.7	55.5	65.7	130 0	8.0	813 2
San Diego de La Unión	0	0	30,7	40.2	119.0	3.0	84.5	67.7	81.7	2.3	115.2	16 3	360 6
San Francisco del Rincón	0	Inap	7 3	9.0	55.1	78 2	238.3	134.8	80 9	9.0	95 2	43.5	748.6
San Luis de La Paz	0	0	0	0	0	0	39.5	33.6	39.8	2 0	10 9	10.7	136.5
La Luz	0	0.3	52.6	42.4	61.3	171 8	316 1	156.2	83.4	12.0	13 0	18.7	927.8
León	Inap.	0 5	13.7	11.8	59 5	91.8	186 5	143 2	74 9	60.3	77.0	28 0	747.2
Pénjamo	Inap.	Inap.	14 5	12 0	132.3	160.3	269.1	145 9	120.7	56.3	69.9	0	981.0
Romita	0	Inap.	12 1	44.2	83.6	0	244.4	307.5	121.3	50.5	54.7	0	898 3
Salamanca	0	0	5.0	16.0	83.6	63 3	135 1	0	97 4	62.8	61.9	0	525.1
Salvatierra	0	0	16 0	12 0	52.5	71.9	149.1	162.8	112.3	20.6	57.1	30.9	735 7
Silao	0	0	0	0	0	0	144.2	139.2	50.5	55.0	60.5	0	449.4
Valle de Santiago	0	0	0	30.7	63.0	0	182 0	113.2	27.5	3 2	3.7	0	423.3
Xichú	0	0	20.5	7.5	75.7	47.6	102.7	52.6	10 0	78.0	102.7	0	497.3
Irapuato	0	0	13 9	11.7	103.4	0	253 2	179.1	108 4	61.2	73.6	0	804.5
Iturbide	0	0	9 3	49.0	67.9	29.3	0	29 6	120 0	75.0	77.0	0	457.1
Guanajuato	0	Inap.	17.9	34.9	109.1	65.8	261 9	129.7	67.1	102.9	97 7	14.8	961.9

ESTACIO
Abasolo ....
Allende ....
Apaseo ....
Ciudad González ......
Celaya................ ..
Dolores Hidalgo ....
San Diego de la Unió
San Francisco del Rin
San Luis de La Paz..
La Luz................ .
León ....
Pénjamo................
Romita ....
Salamanca ....
Salvatierra........ .....
Silao......... ....
Valle de Santiago.....
Xichú ....
Irapuato........ ....
Iturbide........ ....
Guanajuato........ .....

Número 4.

SECCION METEOROLOGICA DE GUANAJUATO.

FRACCION PLUVIOMETRICA EN 1904.

ESTACIONES.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	TOTAL.
Abasolo	0	1	84	18	81	204	318	31	157	6	0	0	785.9
Allende	1	0	12	49	91	51	238	130	153	52	202	21	712.2
Apaseo	0	0	15	89	86	68	321	142	68	104	100	7	827 9
Ciudad González	0	0	43	88	106	11	289	124	38	60	241	0	521.1
Celaya	0	0	0	54	110	64	265	123	112	86	147	39	605.9
Dolores Hidalgo	0	2	31	135	176	105	178	54	69	81	160	9	813.2
San Diego de la Unión	0	0	54	72	213	5	150	120	145	5	206	30	560.6
San Francisco del Rincón	0	0	9	12	73	104	318	180	107	12	127	58	748.6
San Luis de La Paz	0	0	0	0	0	0	290	246	290	16	79	79	136.5
La Luz	0	0	57	49	66	185	340	168	90	13	12	20	927.8
León	0	0	18	16	80	123	250	192	100	81	103	37	747.2
Pénjamo	0	0	15	12	135	164	274	148	123	58	71	0	981 0
Romita	0	0	13	49	93	0	250	342	136	56	61	0	898.3
Salamanca	0	0	10	30	159	121	257	0	185	120	118	0	525 1
Salvatierra	0	0	22	17	71	98	271	221	153	28	78	41	735.7
Silao	0	0	0	0	0	0	321	310	112	122	135	0	449 4
Valle de Santiago	0	0	0	74	149	0	430	267	65	8	7	0	423.3
Xichú	0	0	41	15	152	96	207	105	20	157	207	0	497.3
Irapuato	0	0	17	15	129	0	315	222	135	76	91	0	804 5
Iturbide	0	0	20	107	149	64	0	66	263	164	167	0	457.1
Guanajuato	0	0	20	39	121	72	290	144	74	114	108	18	901.9

Hechas todas estas operaciones hoy funcionan las estaciones siguientes que son servidas por las personas que se expresan:

De Primera Clase.

Allende.........................	Dr. Ignacio Hernández Macías.
Allende.........................	Sr. Romualdo García.
Celaya.........................	,, Julio González Aldama.
Dolores Hidalgo................	,, Cesáreo B. Acosta.
C. González....................	,, Miguel Campuzano.
Irapuato.......................	,, Isaac Esparza.
La Luz.........................	,, Angel de Alzúa.
Pénjamo	,, Daniel C. Saavedra.
Salamanca......................	,, Cruz Osorio.
Salvatierra....................	,, Nicéforo Albarrán.
S. Francisco del Rincón.......	,, José G. Rocha.
Silao..........................	,, José L. del Río.
Valle de Santiago..............	,, Ceferino Aguirre.

De Segunda Clase.

Abasolo........................	Sr. Guillermo Bracamontes.
Apaseo.........................	,, Ausencio Ortuño.
Iturbide.......................	,, Juan Manuel Díaz.
Romita.........................	,, Quirino Alcocer.
S. Diego de la Unión...........	,, Cura D. José María Esquivel.
S. Luis de la Paz..............	,, Ramón Mendoza.
Xichú..........................	,, Reinaldo Urbina.

La Dirección se encuentra en esta ciudad de León y se utilizan á fin de año los datos del Observatorio de Guanajuato que, bondadosamente, nos suministra el entendido Ingeniero Sr. Don Juan N. Contreras que lo dirige.

Puede considerarse el medio año de 1903, en que funcionó la sección, como preparatorio y de enseñanza y organización del servicio; anotándose ya como de utilidad práctica el de 1904, al que se refieren

los trabajos siguientes que se han reunido con los datos que han dado y que han servido para formar los cuadros que acompañan á la memoria presente, y sobre los cuales nos vamos á permitir hacer algunas observaciones.

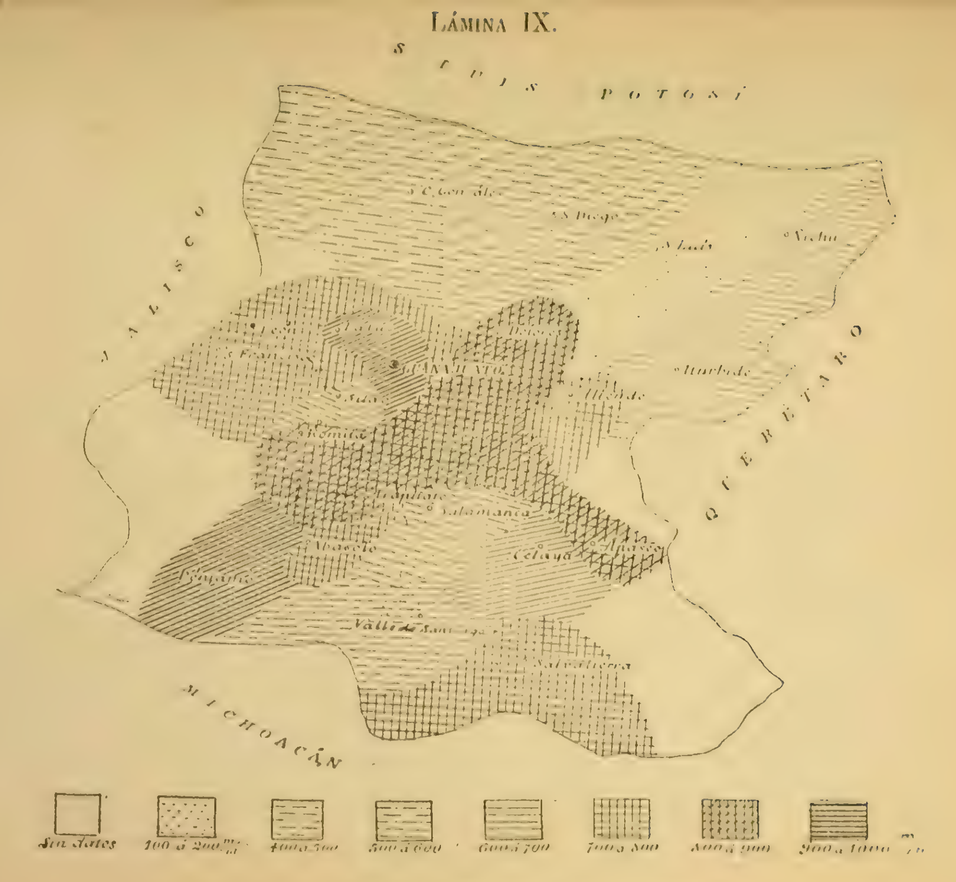
Son cuatro los cuadros formados y una carta pluviométrica del Estado (Lám. IX): el marcado con el número 1, da el número de días con lluvia en cada mes y el total en el año; el que lleva el número 2, la altura máxima de agua recogida en 24 horas y su fecha en cada mes; el número 3, indica la altura total por meses y en el año; y por último, el número 4, de la fracción pluviométrica de cada estación: se acompaña también un cuadro con curvas para la más clara apreciación de las variaciones de todos los elementos relativos (Lám. X).

Desde luego notamos que la frecuencia de la lluvia, computada por el número de los días, viene decreciendo del W. al N., dando la vuelta por el S. y el E.: y en cuanto al total de agua recogida en el año, queda repartida muy desigualmente, debido á la topografía del terreno sucediendo igual cosa con la altura máxima recogida en 24 horas.

Si comparamos la lluvia con nuestro sistema orográfico, inmediatamente encontramos que ha sido de máxima altura total, sobre todas las poblaciones, Pénjamo, debido indudablemente á los vientos allí reinantes que llegan después de haber atravesado la Laguna de Cuitzeo, donde se cargan de vapor y sufren después su enfriamiento al llegar á tierra en esa región: vienen en seguida Guanajuato y La Luz, estaciones que podemos llamar de montaña, y donde á las lluvias ciclónicas, muy escasas en esa región, se unen las de relieve y las de convexión que allí son de grande importancia: y á donde de cualquier cuadrante de donde domine el viento, antes de llegar tiene que atravesar grandes planicies para entrar cargado de vapores á esas especies de cuencas donde debe, como sucede, producirse la precipitación.

Aunque Julio y Agosto parecen igualmente lluviosos, notamos en nuestras curvas que la altura máxima de agua recogida en 24 horas, tiene lugar, por lo general, en Julio; pues de las 21 estaciones consideradas, se registran 10 en Julio, 4 en Agosto y el resto se reparte muy desigualmente en los demás meses del año. Igual cosa pasa con

LÁMINA IX.



La lluvia en el Estado de Guanajuato durante el año de 1904.



la altura total en el mes y en el número de día en que se presenta el fenómeno, con muy escasas excepciones.

El estudio del cuadro que nos da la fracción pluviométrica, nos conduce al resultado de que el mes de Noviembre fué completamente anormal en todo el Estado, con excepción de Abasolo y el Valle de Santiago; que el mes en que menos llovió fué Enero y que los valores de esta fracción en Mayo, Abril y Diciembre fueron relativamente altos; haciendo, como ya se dijo con Noviembre, excepción á la marcha normal del elemento *lluvia.*

De intento no hemos querido entrar en otros pormenores: porque además de las deficiencias é irregularidades de varios de los datos recibidos y que bien comprendemos, todavía no se puede tratar sino de un ensayo, que vendrá á tener verdadero valor, dentro de seis ú ocho años, en que ya se tengan datos más seguros y las deficiencias sean menores para poder sentar algunas conclusiones que tengan verdadero valor.

Por hoy sólo hemos querido llamar la atención sobre la importancia de un trabajo que todavía algunos juzgan inútil, y de una institución que producirá grandes bienes con el tiempo.

Próximamente daremos un trabajo ya más serio y con datos del todo seguros respecto del régimen pluviométrico en León, centro de nuestra sección, y allí pondremos de manifiesto las ventajas que, para los pronósticos de corto plazo, ha producido la creación de esta nuestra sección.

León, 23 de Febrero de 1905.



LOS YACIMIENTOS DE FIERRO DEL CARRIZAL,

ESTADO DE NUEVO LEON.

Por Gustavo de J. Caballero, S. J., M. S. A.

El Carrizal es una pequeña sierra que corre de N.W. á S.E., en el límite de Coahuila y Nuevo León, y se encuentra á unos 10 km. al W. de Golondrinas, que es Estación del Ferrocarril Nacional.

Al O. de la sierra se extiende un valle como de 40 km. de anchura, limitado por un bajo lomerío, en el cual se encuentra un antiguo cráter llamado el Volcán.

El valle se abre hacia el N. concurriendo á la depresión que forma la cuenca del río Sabinas. Los criaderos de fierro, objeto de este estudio, se hallan en la sierra del Carrizal y están encajados entre la caliza que forma el carácter geológico de la región, y las dioritas, diabasas y porfiritas, que son el afloramiento de las rocas eruptivas. El mineral de fierro tiene por muro á la diorita, y por techo una caliza al parecer cretácea aunque escasa en fósiles.

Las rocas eruptivas son como indicamos, dioritas, diabasas y porfiritas, impregnadas más ó menos en la superficie del elemento ferroso. La caliza pasa del mármol negro al verdoso y rojo hasta llegar al caliche. Las plegaduras de la caliza no son muy notables, al menos en la pequeña parte en que los trabajos de explotación la dejan al descubierto; tampoco se han encontrado más fósiles que algunas bivalvas de escaso interés.

En la zona de contacto de la caliza con el mineral de fierro se encuentran la ganga de Skarn con frecuentes geodas recubiertas con cristales de granate.

El filón de fierro aflora entre la caliza y la diorita á una altura aproximada de 600 m. sobre el nivel del mar, y se presenta en rellenos de una potencia variable entre dos y ocho metros alrededor de toda la sierra: está compuesto principalmente de óxidos de fierro, y le acompañan la limonita, la pyrita, la chalcopyrita, la marcasita y la siderosa: el oligisto se encuentra en la zona de contacto con las dioritas. En la parte oriental del valle y disminuyendo hacia el occidente se encuentran los basaltos, traquitas, pómez y obsidianas del Volcán, que llegan hasta las faldas mismas del Carrizal.

Por consiguiente, las rocas más antiguas que se presentan en la región son las dioritas: éstas atraviesan la caliza cretácea, dislocándola y sacarificándola en varios puntos; de donde deduciremos que su aparición data, por lo menos, del cretáceo superior; siguen á ésta las pizarras y margas apizarradas, con las tobas calizas y mármoles cretáceos; después se manifiesta el cuaternario con sus tobas y aluviones. Recubre parte del cuaternario el basalto y tobas traquíticas y pomosas que en época relativamente reciente arrojó el Volcán.

Descripción de ejemplares.

Se encuentran con alguna frecuencia en las geodas, colocadas en el interior del filón, cristales de magnetita, del sistema isométrico, de tamaño variable, desde 0'001 á 0'04 milímetros, afectando como variantes $a^1 b^1$ siendo a^1 predominante, y quedando por completo obliteradas las caras *p*.: las caras b^1 en algunos cristales son casi imperceptibles, y en los cristales en que tienen algún desarrollo, están estríadas según las macrodiagonales del rombo: las caras a^1 tienen color de acero y brillo especular: el magnetismo de los cristales es casi nulo, así como el de las masas compactas de magnetita es muy considerable. En el crestón superior de la veta de fierro se encuentran agrupaciones de cristales de pyrita, que afectan variadas formas en que predominan

$\frac{1}{2} b^2$ y $\frac{1}{2} (b^1\ b^{1/2}\ b^{1/3})$: encontrándose poliedros completos de un desarrollo bastante considerable: los cristales de marcasita son raros y afectan generalmente la forma $m\ a^1\ e_8$. En los cristales de granate, que abundan en la ganga de Skarn, manifiestan un desarrollo igual las facetas $a^2\ b^1$, encontrándose á veces cristales hasta de 0'1 m.; generalmente los cristales de menos desarrrollo afectan la forma b^1 del rombododecaedro con las facetas estriadas según la microdiagonal del rombo, y algunos presentan por transparencia un color rojo sangre vivísimo; todos los granates son terrosos; es muy común encontrar las agrupaciones cristalinas de magnetita y granate mezcladas con las cristalizaciones del espato calizo, mientras que la pyrita, por el contrario, se encuentra más comunmente entre los terrones de limonita terrosa, producto de la descomposición de la marcasita y óxidos de fierro.

En la zona de contacto con las rocas eruptivas se encuentran mezcladas con prismas de cuarzo láminas brillantes y exagonales de oligisto de la forma $p\ a\ e$.

Estas fragiles láminas se agrupan en direcciones arbitrarias formando grandes masas deleznables.

Como ejemplar de algún interés, puede citarse un fragmento de madera metamorfizado en magnetita: tiene de largo unos nueve centímetros, por treinta y cinco milímetros de diámetro; se ven en él perfectamente las zonas concéntricas de crecimiento de la madera, lo mismo que algunos fragmentos de su primitiva corteza: pesa 294 gr. y el metamorfismo de la celulosa en óxidos de fierro es completo.

Analisis.

Pyrita.

Fe .... 46'2
S .... 52'9

Magnetita.

Fe .... 72'1
O .... 17'2

Oligisto.

Fe .... 69'2
O .... 30'6

México, Enero de 1904.

IMAGENES HIPERBOLICAS.

NUEVA TEORIA DEL ANTEOJO DE GALILEO.

Por el Profesor Jesús Gasca, M. S. A.

Entre las imágenes reales que engendran las lentes convergentes y las virtuales de que se ocupan todos los tratados de Física que me ha sido dable consultar hay un vínculo común, y es que cada punto del objeto visible y su imagen respectiva se hallan situados sobre un mismo eje, entendiéndose por tal, en la teoría antigua de las lentes, toda recta indefinida que pasa por el centro óptico; y en la moderna, todo rayo de luz que por pasar por el centro óptico emerge en dos líneas paralelas dirigidas respectivamente á los nodos anterior y posterior. Podríamos denominar AXIALES todas estas imágenes de idéntica formación para distinguirlas de las que, no siendo engendradas de igual manera, constituyen el asunto del presente trabajo, y que por anología de razones conviene donominar HIPERBÓLICAS.

Recordando que se llama DIÁMETRO APARENTE de un objeto visible el duplo de la tangente trigonométrica del semi-ángulo visual, y designando por O el tamaño del objeto, por A el ángulo visual y por D la distancia del ojo al objeto, según un principio elemental de la trigonometría el diámetro aparente quedará expresado por la fórmula:

$$2 \text{ tang. } \tfrac{1}{2} A = \frac{O}{D}$$

Si variamos la distancia, y llamamos D′ su valor y A′ el del nuevo ángulo visual, el nuevo diámetro aparente será:

$$2 \text{ tang. } \tfrac{1}{2} A' = \frac{O}{D'}$$

Eliminando de ambas fórmulas el valor de O resulta:

$$D.\ 2 \text{ tang. } \tfrac{1}{2} A = D'.\ 2 \text{ tang. } \tfrac{1}{2} A',$$

ó dándole la forma de una proporción:

$$D : D' :: 2 \text{ tang. } \tfrac{1}{2} A' : 2 \text{ tang. } \tfrac{1}{2} A.$$

En donde se ve que "los diámetros aparentes de un mismo objeto visible están en razón inversa de las distancias á que se coloca el ojo del observador."

De este teorema se deduce que si por cualquier medio ó artificio aumentamos ó disminuimos el diámetro aparente de un objeto visible sin alterar la distancia, ésta disminuirá ó aumentará aparentemente en razón del aumento ó la diminución del ángulo visual. Esto es lo que efectivamente se verifica si interponemos entre el objeto y el ojo una lente cualquiera. Si ésta es convergente, y situamos el ojo entre la lente y su foco principal posterior, el diámetro aparente del objeto aumenta, y por lo mismo, disminuye *aparentemente* la distancia; por el contrario, si la lente interpuesta es divergente, sea cual fuere la posición del ojo tras de ella, el diámetro aparente disminuye, y en consecuencia *parece* que la distancia aumenta. La longitud de estas distancias aparentes puede determinarse con exactitud fundándonos en el teorema anterior.

Es evidente que en la formación de estas imágenes, la recta que une cada punto del objeto con su imagen respectiva, si no es el eje principal, no puede pasar por el centro óptico de la lente ni por ninguno de sus nodos, supuesto que dicha recta se corta con el eje principal en un punto muy lejano de la lente; porque si el diámetro aparente aumenta y la distancia aparente disminuye, el objeto y su imagen forman las bases de un tronco de cono cuyo vértice se halla más allá de am-

bos con respecto á la posición de la lente; y si el diámetro aparente disminuye y la distancia aparente aumenta, se verifica exactamente lo mismo. Aquí es oportuno llamar la atención sobre que los autores, al explicar el modo de corregir la presbicia y la miopía, establecen una doctrina enteramente contraria, por cuanto á que dicen que la imagen se aleja para los présbitas y se acerca para los miopes cuando unos y otros usan sus lentes correctoras. Por mi parte debo advertir que de entre las muchas personas que usan anteojos y á quienes he interrogado, una mayoría han contestado de acuerdo con mi doctrina sin haberlos prevenido, y muchos no han podido precisar si advierten variación en la distancia.

De la ecuación

$$D\ 2\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2}\ A = D'\ 2\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2}\ A'$$

se infiere que el lugar geométrico de las imágenes sucesivas de un mismo punto del objeto visible, no siendo el punto medio, es una hipérbola equilátera cuyas ordenadas son los semidiámetros aparentes del objeto y cuyas abscisas son las distancias correlativas, siendo esta curva una misma para cada punto del objeto, sea que éste se observe á la simple vista, ó sea que se interponga una lente esférica cualquiera; pues el semidiámetro real del objeto visible y su distancia real del ojo no son más que un caso particular de aplicación de la fórmula.

Para construir gráficamente las imágenes hiperbólicas, importa resolver antes este problema general: "dado un punto del objeto visible de un lado de la lente, y situado del otro el ojo del observador, determinar el rayo de luz que de aquel punto debe llegar al ojo." Claro es que por PUNTO EN QUE ESTÁ SITUADO EL OJO DEL OBSERVADOR debe entenderse el nodo anterior del sistema convergente que hace del ojo un instrumento de óptica. Se determina el foco conjugado del punto visible conforme á los procedimientos conocidos, y la recta que una este foco con el punto ocupado por el ojo será sin duda alguna el rayo emergente; para determinar el rayo incidente bastará considerar como punto visible el que ocupa el ojo y como punto ocupado por el ojo el que antes se tomó como visible, supuesto que es reversible la marcha de la luz.

Si suponemos el objeto visible situado en el mismo plano, como se hace en el estudio de la perspectiva, cuanto se ha dicho de un semidiámetro aparente á la simple vista es aplicable á todos los que son perpendiculares á la misma recta visual; para cada uno de ellos, considerado como si él fuese el límite del objeto visible, el ángulo visual es proporcional al ángulo visual de su imagen, y como la distancia de todos los puntos situados en aquel mismo plano se miden por una misma recta, resulta que las distancias aparentes son también iguales entre sí, y por consiguiente la imagen total se forma en otro plano único, que viene á ser entonces un plano conjugado del objeto, si bien en diferente acepción de la de los planos conjugados que están constituídos por focos conjugados.

Establecido lo que precede, es fácil comprender la formación de la imagen en el anteojo de Galileo. La teoría corriente de ese instrumento dióptrico descansa, en mi concepto, en fundamentos erróneos. En ella se hace desempeñar el oficio de puntos luminosos á los de una imagen que, no formándose en el sitio que debiera ocupar, porque lo impide la interposición del ocular divergente, no puede menos que ser virtual; pero situada del mismo lado que el ojo del observador, luego se determina la dirección retrógrada de los rayos que después de atravesar el objetivo sean paralelos al eje principal, siendo así que tales rayos no existen en un haz convergente, con excepción del que se confunde con el eje principal y que por lo mismo no sufre desviación; por último, la posición de la imagen que el ojo percibe se fija en el cruzamiento de los primeros rayos, que por ser virtuales no existen, con los segundos que no pueden existir. En la teoría que aquí expongo basta considerar que el objetivo, convergente como es, ofrece una imagen hiperbólica muy aumentada cuando el ojo se aleja de la lente hacia su foco principal, y que interpuesto el ocular divergente, éste tiene que dar, de aquella imagen hiperbólica amplificada, otra imagen más pequeña que la primera, pero mayor que el objeto visible.

El ocular divergente desempeña además otra función de importancia: como la imagen hiperbólica habría debido presentar el fenómeno de la distorsión, por tener que aprovecharse todo el campo del

objetivo para que ella tuviese las mayores dimensiones posibles, el ocular divergente produciendo hacia su centro un efecto exactamente opuesto al producido por los bordes del objetivo, corrige la distorsión y da una imagen bajo todos conceptos satisfactoria.

Guanajuato, 1899.



ELECTRO-QUIMICA.

SUS APLICACIONES INDUSTRIALES.

Por el Ingeniero de Minas Hilario G. Guerrero, M. S. A.

Amplio campo se ha abierto la electricidad en los últimos tiempos, ya se le considere como una especialidad de las ciencias físicas, ya en sus múltiples aplicaciones prácticas. Desde la corriente galvánica que puso en movimiento el sistema nervioso de un batracio exánime, hasta la maravillosa corriente marconiana que agita simultáneamente dos continentes al impulso de una idea, reduciendo considerablemente el costo de las antiguas instalaciones ¡cuánto ha evolucionado la ciencia y cómo han variado las artes y la industria!

En la imposibilidad de abarcar esta metamorfosis gigantesca, me ocuparé en recordar, para el objeto de mi tema, el modo como obra la corriente eléctrica en la descomposición de ciertas combinaciones químicas, para ver después la aplicacion de esta notable propiedad en la industria.

Al atravesar la corriente un líquido convenientemente dispuesto, uno de los elementos se dirige al polo positivo (*anodo*) y el otro al negativo (*catodo*). De esta sencilla propiedad han sacado inmensas ventajas la Química y la Industria y sacarán muchas más.

Electrolisis se llama aquella descomposición y *electrólito* el cuerpo que á ella se somete. Cuerpo *electro-positivo* es el que se dirige al polo negativo y *electro-negativo* el que se va al positivo, fundando tal dis-

tinción en que las substancias que poseen electricidades de nombre contrario se atraen, y se repelen las que las tienen del mismo nombre.

El oxígeno es el cuerpo más electro-negativo; en seguida vienen: el fluoro, el cloro, bromo, yodo, azufre etc., y luego los metales, de modo que si hacemos una lista, uno cualquiera de ellos es electro-negativo, respecto de los que le siguen y electro-positivo con relación á los que le preceden. Así es que dichas denominaciones son relativas: el azufre, que es electro-positivo en sus combinaciones con el oxígeno, se vuelve electro-negativo con el fierro, por ejemplo, y lo que decimos del azufre, podemos verificar con los demás cuerpos de nuestra lista, inclusive los metaloides.

En una aleación se precipitará del baño electrolítico aquel metal que desprenda menos calor, es decir, el más electro-positivo ó el último de la serie; en seguida el penúltimo y finalmente, el primero ó el más electro-negativo.

Estas observaciones y la verificación continuada de la ley electrolítica de Faraday: "Los pesos de los cuerpos descompuestos por la corriente eléctrica son entre sí como los equivalentes químicos de estos cuerpos," nos indican previamente el lugar que debe ocupar cada cuerpo en los electrodos y el grado de concentración del líquido que ha de servir de baño.

En la descomposición de una sal, notaremos un fenómeno curioso y de interés especial, cuando se emplea como anodo un metal que puede combinarse con las substancias que se dirigen á dicho electrodo. Si tomamos una solución de sulfato de cobre, vervi-gracia, y usamos como anodo una lámina de cobre, el cobre de la solución se depositará en el catodo, porque el metal de la base de una sal se deposita allí siempre, quedando libres en el anodo el oxígeno de esta misma base y el ácido: al mismo tiempo, sobre la lámina de cobre que constituye el anodo, el oxígeno y el ácido sulfúrico ejercen su acción, la atacan y reproducen un peso de sulfato de cobre igual al descompuesto por la corriente, verificándose la ley citada. El electrodo positivo atacable se llama electrodo soluble y permite obtenenr, en el líquido electrolítico, un mismo grado de concentración. En general, los productos de la

electrolisis aparecen en la superficie de los electrodos y no se nota ninguna descomposición en el espacio que separa los electrodos. Grottus explica este fenómeno de la siguiente manera: se trata del agua. Las moléculas de ésta, al descomponerse, experimentan una verdadera *orientación*, de tal modo, que la molécula de hidrógeno que está en contacto con el catodo, queda en libertad, dejando así libre á la correspondiente de oxígeno, que á su vez se combina con la inmediata de hidrógeno; resultando de estos cambios una orientación análoga á la primitiva, que durará tanto como la corriente.

Esta ingeniosa teoría que se verifica en el agua, tiene exacta aplicación en la descomposición de las sales: pero es preciso admitir en este caso que cada parte de las moléculas descompuestas puede estar formada de varios cuerpos simples. Tomemos como electrolito el sulfato de cobre: la corriente dará cobre por una parte, y por otra, oxígeno y ácido sulfúrico, constituyendo estos últimos cuerpos el elemento electro-negativo de la sal. En cuanto á los cambios de orientación entre las moléculas, se manifiestan aquí como en el caso del agua: en el catodo se deposita cobre y se nota desprendimiento de oxigeno en el anodo; quedando libre el ácido sulfúrico y siendo muy soluble, da al líquido una reacción ácida.

Pasaremos una ligera revista á las industrias basadas en estos principios: la exposición de los procedimientos empleados nos dará una idea del adelantamiento, importancia y utilidad de la Electro-química; pero lejos de mi propósito queda el señalar su perfeccionamiento, porque cuestión es de mucho tiempo y que toca á quien, con caudal competente de conocimientos y vasta experiencia, se dedique con especialidad á su estudio.

Se llama *galvanoplastía* el arte de modelar los metales, precipitándolos de sus disoluciones salinas por la acción de una corriente eléctrica. Fué descubierta en 1838 por Spencer en Inglaterra y Jacobi en Rusia. Sirve para reproducir placas, grabados sobre madera, objetos de arte, macizos, estatuas, etc. Tomando con una substancia adecuada una impresión exacta, se obtiene una figura inversa, es decir, en que los huecos vienen á ser relieves y vice-versa; así es que si se deposita

sobre dicha substancia una capa de cobre, esta capa separada luego de la impresión, será la reproducción directa de la figura que se deseaba obtener. La condición del molde es que no ha de ser atacado por la sal de la solución, que es siempre sulfato de cobre: por eso se usa cera, parafina y de preferencia gutta-percha, que toma, á un suave calor, las más caprichosas y variadas formas, adquiriendo luego, á la temperatura ordinaria, la suficiente dureza para impedir su deformación. Este molde se hace conductor de la electricidad, cubriéndolo con plombagina. El líquido cúprico ha de estar suficientemente concentrado y la corriente bastante enérgica para descomponer la solución metálica, pero no el agua; porque si al lado del metal separado se desprende hidrógeno en el catodo, el metal no se deposita con uniformidad y coherencia, sino en forma de polvo obscuro.

Se comprenden desde luego las ventajas de la galvanoplastía, especialmente para el *tiro* de aquellos grabados que se necesitan á millares y cuya placa-tipo se gastaría rápidamente. Estas reproducciones galvánicas, llamadas "clichés," se pueden renovar fácilmente y sin costo.

La corriente empleada en el dorado, plateado, etc., es la que desarrollan las pilas de Smee y constan de una lamina de plata platinada rodeada de otra lámina de zinc amalgamada, suspendidas ambas en vasijas de plomo. Los objetos por dorar se colocan en el anodo y las placas que suministrarán las materias cubridoras, en el catodo. En la actualidad se usan los elementos Daniell, más ó menos modificados por Meindinger, Lukow y Pincus.

Los baños de oro y de plata que se usan son: cianuro doble de oro y de potasio, y cianuro doble de plata y de potasio. En nada difieren los procedimientos.

El mejor líquido áureo se obtiene disolviendo 7 gramos de oro en agua regia; se evapora á sequedad, se disuelve el residuo en agua, se precipita el oro por el sulfato de protóxido de fierro y este precipitado de oro es el que se disuelve en cianuro de potasio.

El plateado puede hacerse directamente sobre todos los metales, á excepción del acero y el estaño, que necesitan un baño previo de cobre.

El metal de *Christofle* (bronces incrustados) no es otra cosa que bronce ó cobre sobre los que se han depositado adornos de plata ú oro, por electricidad.

Para cubrir galvánicamente el fierro con cobre, se aplica sobre aquel una capa inalterable al agua y á los ácidos, que generalmente es minium; sobre ella se pone grafita y se le somete luego en el baño respectivo, á la acción de la corriente. El líquido cúprico se obtiene disolviendo el óxido de cobre en cianuro de potasio.

El fierro cubierto con zinc es el *fierro galvanizado.*

El níquel, el cobalto, el bismuto, etc., reciben igual aplicación que los metales anteriores, siempre que ésta sea de utilidad importante. Así como las placas de blindage de los navíos quedan garantizadas contra la acción corrosiva del agua salada, cubriéndolas con una placa de cobre, así el aire ambiente y la humedad son inactivas sobre los objetos de fierro, si se les cubre con una capa de níquel.

Algunas otras aplicaciones se concretan á dar á los objetos coloraciones agradables á la vista: á este arte se le llama *metalocromía*, ó coloración galvánica de los metales, y se usa para este objeto el peróxido de plomo.

La *glifografía* tiene por objeto transformar en placa-tipo directamente un dibujo cualquiera, que puede hacerse en su posición natural. La placa de cobre que se somete al experimento, se cubre con una solución de flor de azufre; encima se le pone una capa inalterable á la corriente y en seguida se dibuja, con estiletes apropiados, hasta descubrir la parte ennegrecida. Se tiene cuidado de preservar la capa inalterable, aplicando sobre ella una capa de barniz. Se copia la placa y se fija la impresión galvanoplástica á un bloc de madera.

También se reproducen por vía galvánica las pinturas de aceite sobre láminas de cobre plateado. Una vez seca la imagen, se tiene una placa-modelo, cuyos relieves dependen del espesor de los colores; estos relieves se producen luego en hueco en la placa galvanoplástica. A este arte se le da el nombre de *galvanografía.*

La corriente eléctrica presta su contingente á la fotografía, cuando se trata de reducir los dibujos á placas destinadas á la impresión, que

luego se pueden transformar en *tipo-litografía*, mediante la impresión.

Fúndase la *foto-galvanografía* en la acción de ciertos agentes sobre la placa fotográfica, que dejan de relieve la imagen de plata. En seguida se obtiene en hueco la copia galvanoplástica y los dibujos se reproducen fácilmente.

He mencionado algunas de las aplicaciones de la corriente eléctrica en la industria química, pero no son por supuesto las únicas, y para no alargar demasiado este trabajo, citaré las relativas á la afinación electrolítica del cobre y á la extracción de aluminio.

La preparación electrolítica del cobre ofrece entre otras ventajas, la de obtenerse con economía cobre muy puro y, por consiguiente, dotado de sus propiedades físicas de maleabilidad, ductilidad, conductibilidad, etc., que hacen de él un metal muy apreciado en las artes y en los experimentos científicos; aunque hay que advertir que estas propiedades dependen en gran parte de la naturaleza de los cobres brutos y sólo nos ocuparemos de los cobres enriquecidos préviamente por diversos procedimientos, es decir, que contengan por lo menos 85 por ciento de cobre. Y no es que no se pueda aplicar la electricidad á todos los cobres, sino que cuando éstos son pobres, las dificultades que se presentan quitan al procedimiento las ventajas de economía y prontitud.

El cobre negro desempeña en el baño electrolítico el papel de anodo soluble y ya hemos visto que el oficio de la corriente es separar los metales aleados y transportarlos á los catodos. Así se separará fácilmente la plata del cobre, por ejemplo, graduando la precipitación de los metales constitutivos, atendiendo á la intensidad de la corriente y al grado de concentración de la solución electrolítica. á pesar de que este último punto está aún discutido por algunos.

El cobre puro se precipitará cuando el anodo contenga 99 partes de plata por una de cobre: así se obtiene, en un anodo que no encierra más que huellas de plata, la precipitación de todo el cobre.

Si se trata de una aleación de cobre y plomo, se emplea un baño de sulfato de cobre: el cobre, soluble en el líquido electrolítico, se va al catodo, el plomo quedará en el anodo.

Si el oro, el plomo, etc., son insolubles en el baño, caen al fondo de la vasija al estado de lodos que se tratan fácilmente; si estos son abundantes, se depositarán en el anodo, de donde se quitarán oportunamente.

Los cobres argentíferos y auríferos se afinan sin dificultad empleando una solución de sulfato de cobre: el oro es allí insoluble y la plata se precipita hasta el fin.

No se encuentra igual sencillez al separar el cobre del fierro, en cuyo caso se necesitan artificios que tienden á evitar la precipitación del fierro. De preferencia se opera sobre cobres negros, que no contienen más que poco fierro, zinc, níquel, bismuto y cadmio. En el anodo se recogen el oro, la plata y el plomo; en los residuos quedan el arsénico y el antimonio.

En resumen, la afinación del cobre negro es delicada; pero empleando una solución de cobre de 1.12 de densidad, exenta en lo posible de fierro y zinc, se obtienen excelentes cobres, muy superiores á los que suministraba antiguamente la Metalurgia.

Réstame hablar del tratamiento del aluminio por la electricidad.

Por demás es mencionar los usos á que se destina el aluminio, que son múltiples, ya combinado al cobre, al estaño, al zinc, al oro, etc., ó bién aislado, aprovechando su ligereza, color, inoxidabilidad y la facilidad para dejarse trabajar.

El procedimiento primitivo para producir el aluminio por la electricidad, consistía en fundir una mezcla de cloruro de aluminio y de sodio, en mantener este baño á una temperatura elevada y en hacer pasar en seguida la corriente de algunos elementos Bunsen. El cloruro de sodio y el aluminio que se dirigen al catodo, se funden y se lavan, abandonando entonces un polvo metálico que se funde bajo una capa de cloruro de sodio y aluminio, para reunirlo en un régulo, ó más bien dicho, para concentrarlo. Este procedimiento ha sufrido diferentes modificaciones; pero los resultados no han sido tan satisfactorios como era de desearse. Tampoco son grandes las ventajas que se obtienen con el arco voltaico, en operaciones prolongadas, debido á la localización del calor en superficie poco extensa.

Lo contrario sucede con los procedimientos de Cowles y de Héroult, que dan resultados verdaderamente industriales.

Un poderoso dinamo de 500 caballos de vapor suministra al primero una corriente de 5000 *ampères* que se dirige á unos hornos de ladrillo refractario en que se ha de verificar la reducción de la alúmina, ó la aleación de la alúmina con otro metal. Si se trata de una reducción, se mezcla la alúmina con carbón de madera, que á una temperatura tan elevada reduce el óxido de aluminio y permite el escurrimiento del metal por conducto adecuado; y si se trata de aleaciones, se sustituye el carbón por el metal que se ha de unir al aluminio. Los electrodos están formados por barras de carbón dispuestos en haces.

En el procedimiento de Héroult, la reducción del óxido de aluminio no se debe al intenso calor desarrollado por la corriente, como en el procedimiento anterior, sino á su acción puramente electrolítica. La masa de óxido fundido es aquí el electrolito; el metal que se va al fondo del crisol es el electrodo negativo y un haz de carbones el positivo, movible verticalmente, á fin de mantenerlo á una distancia conveniente del baño metálico. Al pasar la corriente el óxido se descompone, el oxígeno enciende el carbón y el metal reducido se dirige hacia abajo. El crisol es de carbón y está contenido en una caja de fierro que se comunica con el electrodo negativo. La caja está provista de los orificios necesarios para el escurrimiento del metal, para la introducción de la alúmina ó del metal por alear y para la salida del óxido de carbón formado.

Hay otros métodos de fabricación del aluminio, que consisten en someter á la influencia de la corriente, un baño electrolítico de fluoruro de aluminio y sodio y de cloruro de sodio, al estado de fusión. El electrólito principal es el fluoruro de aluminio; el fluoro se va al anodo y el aluminio al catodo.

El baño se mantiene constante, poniéndole fluoruro de aluminio á medida que se descompone la sal.

Cuando se necesitan aleaciones, se emplea un catodo y una vasija de la naturaleza del metal que deba formar la aleación.

Conocido es también el uso eficaz de la corriente eléctrica en las determinaciones del cobre.

Finalmente, una corriente en las mejores condiciones de intensidad, continuidad y duración, suministra metales químicamente puros, propiedad de capital interés en la industria eléctrica.

Aguascalientes, Febrero de 1905.



LA REGIÓN GEISSERIANA AL N. DEL ESTADO DE MICHOACÁN.

Por G. de J. Caballero, S. J., M. S. A.

El Estado de Michoacán como terreno volcánico es de lo más notable que existe en la República.

Las manifestaciones solfatáricas y geisserianas, restos del vulcanismo no del todo extinguido, son frecuentes en toda su extensión: y hay sitios donde estas manifestaciones alcanzan tal desarrollo, que demuestran muy á las claras no ser muy remota la época en que los volcanes sufrieron su apagamiento.

La zona volcánica que recorrimos en Diciembre de 1904 fué la zona Norte, limítrofe con el Estado de Guanajuato. Toda esta zona está cubierta por capas de formación volcánica más ó menos espesas, recubiertas en su mayor parte por las tierras arables del Cuaternario. Las estratificaciones del Terciario aparecen á veces á través de las capas traquíticas y basálticas, poniendo al descubierto sus tobas calizas, sus pizarras y sus yacimientos de lignita y arcilla.

A 12 kilómetros al W. del pueblo de Taximaroa, á poca distancia del casco de la hacienda del Chaparro, rumbo al Norte, aparece á través de unas traquitas un filón de pirita pobre en oro, y que arma en andesita.

Al W. de esta hacienda y como á 8 kilómetros se encuentran no á mucha profundidad unos yacimientos de lignita. Las rocas en que vienen las lignitas son pizarras arcillosas y areniscas, capas de arcilla refractaria y pizarras más ó menos carbonosas, hasta llegar á constituir

capas formadas de carbón negro azabache, sumamente duro y de difícil combustión. La cantidad de carbono fijo que contiene es, según las muestras ensayadas, de 64 á 66 por ciento.

Se encuentra este yacimiento en un pequeño valle llamado "Mata de pini" rodeado de montes cubiertos de espesa selva y en cuyas cumbres aparecen algunos picachos andesíticos. En los deslaves de la falda aparecen estratificaciones muy poderosas de arcilla plástica diversamente coloreada por el óxido de fierro y bancos de arena blanca no muy fina. Las capas de pizarras y areniscas en que viene la lignita, parecen haberse depositado en el seno de aguas lacustres, contenidas en la cuenca cerrada y limitada por las andesitas. Aunque no hemos podido encontrar ningún fósil relativo á estos yacimientos, por su conjunto parecen ser análogos á los de Zacualtipán en el Estado de Hidalgo; á los cuales el Sr. Aguilera les asigna una antigüedad que no va más allá del Mioceno Superior. Un yacimiento análogo á éste se encuentra á unos 15 kilómetros al Sur en Agostitlán, en donde se ha explotado algo aunque sin éxito.

Yendo desde este lugar hacia el Norte encuentra uno la sierra de Ozumatlán, interesantísima por su formación volcánica, y la multitud de geissers y fuentes termales de aguas eminentemente minerales y saturadas de vapores azufrosos.

Habiendo hecho aparte el estudio descriptivo de toda esta sierra, me limitaré en la presente nota á indicar la composición química de las aguas termales.

En diez litros:

$NaHS$	0.0167	gr.
SO^4Ca	145.8831	,,
SO^4Mg	0.2235	,,
$(CO^3H)^2Mg$	16.5242	,,
$(CO^3H)^2Fe$	0.1323	,,
KCl	1.7325	,,
$NaCl$	0.8373	,,
Al^2O^3	0.3693	,,
SiO^2	0.9875	,,

No fué fácil apreciar la cantidad de algunas otras sales por hallarse éstas en cantidades muy pequeñas: los gases que existen en mayor cantidad son sulfhídrico, bióxido de azufre y bióxido de carbono, con algo de oxígeno y ázoe; estos gases mientras se transporta el agua de los hervideros al laboratorio se combinan con los hidratos que el agua trae en solución y dan las sales correspondientes, persistiendo disuelta en el agua muy poca cantidad de dichos gases.

Al salir las aguas de los hervideros están casi saturadas de sulfhídrico y sulfuroso y contienen alguna cantidad de bióxido de carbono, que se desprende al salir á causa de la elevada temperatura.

Desde la hacienda de Jaripeo hasta Morelia no se encuentran hervideros de gran consideración, aunque no faltan algunos manantiales termales.

A derecha é izquierda del camino se ven frecuentemente pequeños cráteres de caprichosas formas que indican la continuación de la formación volcánica.

Cráteres semejantes se siguen encontrando en el camino de Morelia á Puruándiro, hasta unos 24 kilómetros antes de llegar á este pueblo, siendo basáltica y traquítica la formación de todo este terreno. Al S.E. de Puruándiro y como á 20 kilómetros está la "Cuesta sonora," constituida exclusivamente por lajas de pizarra arcillosa. Estas están inclinadas de S.E. á N.W., presentando hacía la cuesta que da al S.E. las cabezas del manto. Los fragmentos de pizarra tapizan completamente la prolongada cuesta haciéndola difícil y fatigosa.

Las manifestaciones geisserianas que habían disminuído en todo este trayecto vuelven á reaparecer en los alrededores de Puruándiro. En la Hacienda de San Antonio y al W. de Puruándiro se encuentra el cerrito de los manantiales, que provee de agua á la población. Son varios manantiales termales que abarcan una zona de unos 500 metros de largo por 20 de ancho. El agua es clara y no tiene sabor ninguno, es potable, pues la cantidad de sales que contiene es muy pequeña; tiene en solución alguna cantidad de gas carbónico, y trazas insignificantes de materias orgánicas.

La proporción de sales que contiene en un litro es por ciento:

CO^3Ca	0.0386
SO^4Ca	0.0035
CO^3Mg	0.0030
SO^4Mg	0.0042
$NaCl$	0.0453
SO^4Na^2	0.0031

La proporción en volumen de bióxido de carbono que contiene un litro es 0.013.

Al brotar el agua en los manantiales se desprenden numerosas burbujas de bióxido de carbono; su grado hydrotimétrico es 6 y en su composición es muy semejante á la de la fuente "Del Leone" de Nápoles.

Las temperaturas de los divesrsos manantiales son:

El mayor y más abundante	83°7
Otro más pequeño inmediato al anterior	86°0
El que provee de agua á Puruándiro	77°0
El Piojo	63°9

A unos 2 kilómetros siguiendo hacia el valle existe en una glorieta de frondosos sabinos otro manantial de agua fresca, pura y cristalina, y que contiene muy poca cantidad de gases y sales en solución. Los demás manantiales que abundan en todo el valle no son termales, y sus aguas son potables.

El termalismo sufre otra interrupción hasta reaparecer de una manera decisiva y enérgica en la región de Ixtlán de los Hervores, cuyo nombre es debido precisamente á los geissers intermitentes y variables que invaden la región oriental.

Es un terreno que se halla á 1,492 metros sobre el nivel del mar, el agua sale sumamente cargada de sales alcalinas, y lleva en solución alguna cantidad de sulfhídrico y de sulfuroso; suele salir limpia y cristalina y á una temperatura sumamente elevada. Hay tres pozos principales cuyo lugar es fijo y determinado, pero todo el terreno en la extensión como de un kilómetro cuadrado está lleno de hervideros que varían indistintamente de lugar de un día para otro. De los que tie-

nen un lugar fijo, el primero que se encuentra saliendo del pueblo es el pozo de los Baños. Este pozo da casi constantemente una agua bastante alcalina, que brota entre piedras traquíticas á una temperatura de 88° c.; inmediata al pozo hay una casa que tiene departamentos donde el agua enfriada á varios grados se emplea en baños medicinales: apartandose más del pueblo se halla como á 100 metros del primero otro pozo llamado del Carbón. Este pozo es intermitente, con intermitencia periódica, y el chorro de agua que sale á una temperatura de 98°, alcanza á veces 3 metros de altura, durando en esta forma apenas 2 ó 3 minutos.

El tercer pozo, distante del anterior unos 200 metros, está situado junto á la barda de piedra que separa la posesión del camino real: le llaman el pozo del Coyote, y tiene una intermitencia periódica de unas dos horas: cuando brota con fuerza se eleva á unos dos metros, lanzando una cantidad considerable de agua á una temperatura de 100°5: temperatura que á tal altura sobre el nivel del mar sólo puede explicarse por la gran cantidad de sales que tiene en solución.

Efectivamente el análisis de estas aguas nos ha dado en 10 litros:

$NaCl$	34.375 gr.
KCl	7.352 „
$(CO^3H)^2Ca$	72.867 „
$(CO^3H)^2Mg$	58.963 „
$(CO^3H)^2Fe$	1.365 „
CO^3HNa	9.352 „
SO^4K^2	4.793 „
SiO^2	1.993 „

Como se ve son aguas sumamente alcalinas.

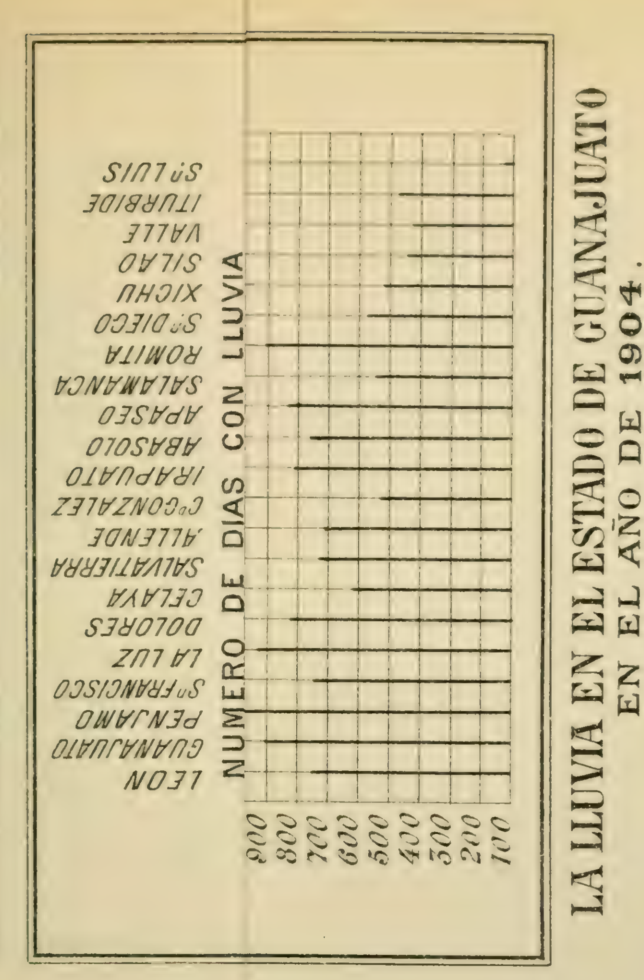
El terreno todo es traquítico, y se encuentran al Norte de los pozos y en las faldas de un pequeño cerro algunos mantos de arcilla puestos al descubierto por la erosión de las avenidas en tiempo de aguas. La tierra es generalmente estéril en toda esta extensión y hay trechos bastante amplios en que está impregnada de cloruro de sodio, formando verdaderos criaderos de sal, como les llaman los de allí: estas tie-

rras sometidas á un lavado producen alguna cantidad de sal bastante impura, pues contiene sobre todo algunos carbonatos ácidos y sulfatos alcalinos.

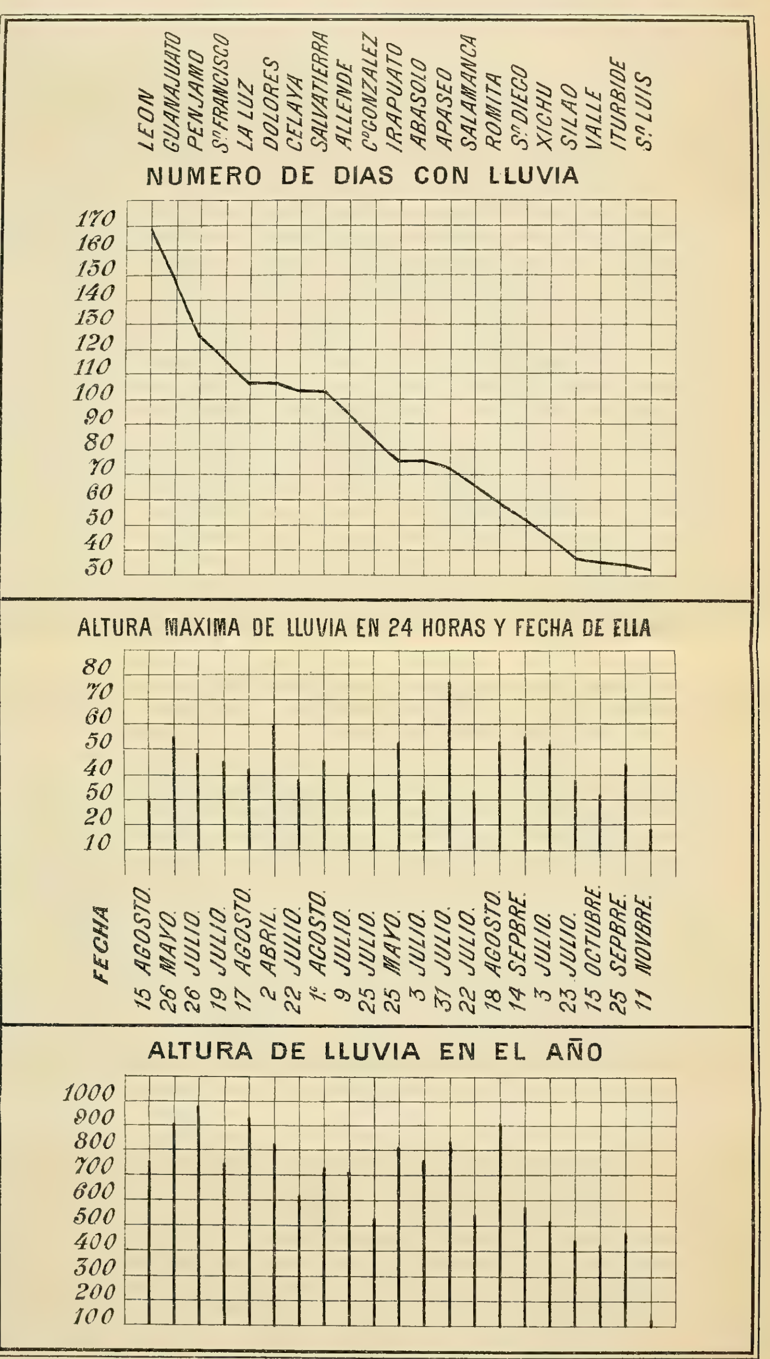
De los cerros que se encuentran en los alrededores, sólo uno conserva neta la formación del cráter, hallándose rodeado de lavas basálticas y múltiples fragmentos de obsidiana: este cerro se llama el Cerro de la Cruz, y está á unos 6 kilómetros al Sur del pueblo de Ixtlán.

Los demás cerros son de formación eruptiva y no conservan cráter ninguno que pueda indicar haber sido no remota la época de su apagamiento.

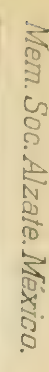
México, Abril de 1905.

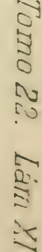


formas mas generales, haciendo para ello dos grandes divisiones, que son: una de lo que el público llama *aguaceros*, y la otra la de las lluvias tranquilas, designadas con el nombre de *lloviznas*; determinando des-



LA LLUVIA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO
EN EL AÑO DE 1904.



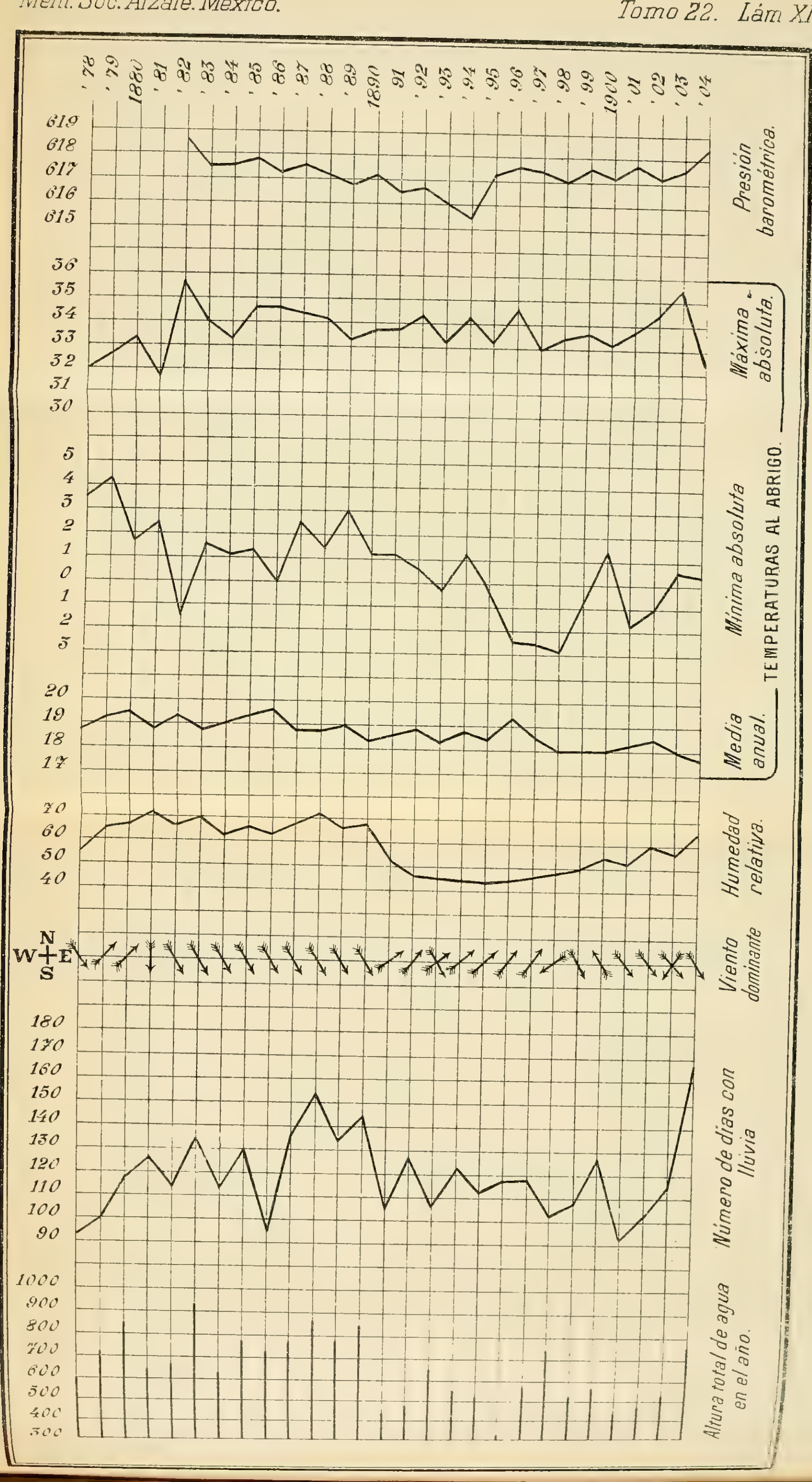


Altura total de agua en el año.

Máxima absoluta.

Presión barométrica.

formas mas generales, haciendo para ello dos grandes divisiones, que son: una de lo que el público llama *aguaceros*, y la otra la de las lluvias tranquilas, designadas con el nombre de *lloviznas*; determinando des-


'78
'79
1880
'81
'82
'83
'84
'85
'86
'87
'88
'89
1890
91
'92
'93
'94
'95
'96
'97
'98
'99
1900
'01
'02
'03
'04
619
618
617
616
615
Presión barométrica.
36
35
34
33
32
31
30
Máxima absoluta.
5
4
3
2
1
0
1
2
3
Mínima absoluta
TEMPERATURAS AL ABRIGO.
20
19
18
17
Media anual.
70
60
50
40
Humedad relativa.
N
W
E
S
Viento dominante
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
Número de dias con lluvia
1000
900
800
700
600
500
400
300
Altura total de agua en el año.

EL REGIMEN PLUVIOMETRICO EN LEON

Deducido de 27 años de observaciones.

Por el Prof. Mariano Leal, M. S. A.

(LAMINA XI.)

Por ser el agua un elemento tan importante en la Agricultura, la Higiene, etc., etc., siempre nos ha preocupado demasiado el régimen pluviométrico y le hemos dedicado particular atención, como lo demestran los folletos que, de cuando en cuando, hemos dado á la publicidad: hoy con elementos más seguros y discutiendo datos más extensos, podemos presentar un cuadro más completo, como estudio que más se acerque á la verdad, respecto de ese régimen, puesto que nuestro ensayo se ocupa de un período de 27 años, de 1878 á 1904, en esta ciudad de León.

Como se sabe muy bien, los meteorologistas admiten actualmente tres clases de precipitación, que son: las ciclónicas, las por convección y las de relieve, sin que la ilustración de las personas á quienes lleguen estos conceptos necesite que nos detengamos en la explicación de las causales y desarrollo de estas maneras de considerar las precipitaciones.

Parécenos sí oportuno describir, en cuanto nos sea posible el anuncio, presentación y desarrollo del fenómeno en nuestro valle, bajo sus formas más generales, haciendo para ello dos grandes divisiones, que son: una de lo que el público llama *aguaceros*, y la otra la de las lluvias tranquilas, designadas con el nombre de *lloviznas*; determinando des-

pués, con los datos que presentaremos, los tiempos en que ocurren y en que son más frecuentes unas y otras.

Para las lloviznas, de ordinario, en tiempo fresco, con alza barométrica y tensión y humedad altas, empieza el cielo á presentar cirrus arrafagados y plumeados un día, al siguiente aumentan en cantidad, y algunas veces se tornan en aborregados ó alto–cúmulus; y siempre al tercero ó cuarto toma el cielo el aspecto llamado muy propiamente *harinoso*, engruesando la nublosidad; sopla ligero, pero constante el viento, generalmente de los cuadrantes primero y segundo, llegando al fin una lluvia fina y tenaz, que dura tanto más tiempo cuanto más ha durado la carrera barométrica precedente en *alza*: son raras, casi nulas, las manifestaciones eléctricas y, casi siempre el fenómeno se mantiene, como máximo, de diez á doce días; siendo su mínima de dos á tres: ya para terminar este estado empiezan á observarse desgarraduras en el velo nuboso; percíbese en los claros el profundo azul del cielo y corren las nubes con grandísima velocidad al levantarse el tiempo, como vulgarmente se dice, viene la sensación de frío más acentuada y, poco á poco se llega á la normalidad en todos los elementos: como veremos en nuestros cuadros este fenómeno es más frecuente en los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero y Marzo: es de creerse, por lo mismo, y por la marcha general de todos los elementos, que estas lluvias son la casi única manera con que se nos hacen manifiestos los movimientos ciclónicos generales y las depresiones.

Para los *aguaceros*, necesitamos atmósfera caliente más ó menos tiempo, barómetro alto, brumas espesas y bajas algunos días, tranquilidad del aire y elevación en las indicaciones de tensión y humedad: no siempre se presentan los cirrus precursores de las tormentas ni el cielo harinoso: al contrario, con frecuencia se observa gran transparencia atmosférica al acercarse el fenómeno y se destacan muy bien recortados los bordes de los grandes, blanquísimos cúmulus y cúmulus nimbus, que muchas veces se coronan con cirrus plumeados, en un cielo azul obscuro en donde parecen elevarse en grandes bancos afectando la forma tan característica de un yunque. Por regla general, en los meses de Mayo á Agosto, si tras un día ó más bien unos días de cal-

ma, fuerte calor y cielo, hasta medio nublado por cúmulus y todas sus varias combinaciones, se registra una temperatura mínima, *por lo menos*, dos grados más alta que la de la víspera; el barómetro, la tensión y la humedad se notan en alza y el viento en calma; puede y debe predecirse *lluvia* dentro de las doce horas siguientes después de las 6 ó 7 de la mañana del día en que se hace la observación; pudiendo asegurarse que se verificará el pronóstico el 96 ó 98 por ciento; si á lo antes dicho se agrega que se ha observado la noche anterior relampagueo al primer cuadrante, entonces la verificación no tiene excepción.

Veamos ahora el aspecto del tiempo partiendo de las siete a. m. del día del fenómeno así como la marcha de éste: el calor fisiológico es fuerte, á las 10 a. m. próximamente empiezan á aparecer estrato–cúmulus al E. y S.E.; poco á poco se levantan, aumentan en tamaño y en elevación, se acentúa la sensación de calor: á las once el aspecto es más imponente: para comenzarse á oir entre doce y tres p. m. truenos lejanos, sentirse brisa que va aumentando en velocidad, los truenos se acercan poco á poco, los cúmulus–nimbus se truecan en nimbus netos, arrecia la brisa que á veces llega á soplar con velocidades extraordinarias; el barómetro se levanta rapidísimo y llega el agua en forma de gruesas gotas que aumentan en cantidad, pareciendo á veces grandes chorros: estalla el trueno, cruzan los relámpagos más ó menos vivos y más ó menos frecuentes, hasta que después de 15 á 60 minutos disminuye poco á poco la intensidad de la lluvia que se convierte en llovizna hasta desaparecer por completo, dejando una atmósfera muy transparente, cielo muy azul sembrado de nubes ligeras de variadas formas: la tensión y la humedad se conservan altas, el barómetro se normaliza y la sensación de *calor* se hace menos sensible; debiéndose anotar que los relámpagos y los truenos son más frecuentes y más intensos al acercarse los bordes de alguna nube.

Estas son las dos formas más comunes de precipitación: algunas veces, pocas relativamente por cierto, en que cae granizo se escucha el ruido precursor del fenómeno, que es tan conocido y del que por ahora nos desentenderemos.

Acompañamos nueve cuadros con todos los datos que nos han pare-

cido de importancia en el elemento que estudiamos y unas curvas de los principales elementos meteorológicos medios ó totales anuales que con él se relacionan más.

En el cuadro marcado con el número 1, se anotan las precipitaciones máximas y mínimas tanto en 24 horas como totales en el mes y los años en que se han verificado; agregando los días con lluvia en las mismas condiciones.

El número 2 da la frecuencia de los días con lluvia en cada mes.

El que lleva el número 3, está dividido en cuatro partes marcadas así: (I), (II). (III), y (IV); anotándose en el (I) las alturas *máxima maximorum* en 24 horas en cada mes y año, con su *mínima minimorum* y media respectivamente; en el (II) los mismos datos. pero referidos á las alturas totales de cada mes; el (III) presenta idénticos datos referidos á días; y por último en el (IV) exponemos la fracción pluviométrica media deducida de los 27 años que abraza el período, con la altura media anual de lluvia obtenida en todo él y que resultó igual á 648.58 milímetros.

El número 4 da la frecuencia de alturas de lluvia máxima en 24 horas.

El 5 los mismos datos relativos á las totales en cada mes.

En el 6, dividido en dos partes (I), (II), se ve la frecueneia horaria total en el período, con la estacional y sus promedios.

En el número 7, altura de agua recogida en lo corrido del año.

En el número 8 la frecuencia de días con manifestación eléctrica en cada mes, y por último:

En el número 9 se encuentra el orden en que deben colocarse los meses según la frecuencia que se considere.

Ahora, para proceder con método, empecemos por estudiar los cuadros relativos al número de días con lluvia, é inmediatamente encontramos que hay seis meses: Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril, en que en algunos años no hay ni un solo día con lluvia, estando en este caso: cinco Eneros, los de 1879, 1887, 1895, 1898 y 1902; cuatro Febreros: los de 1880, 1882, 1885 y 1899; dos Marzos: de 1899, y 1901; cuatro Abriles: de 1878, 1879, 1884 y 1893; dos No-

viembres: de 1871 y 1882; y dos Diciembres: de 1886 y de 1890; sin que en los otros meses jamás haya dejado de llover más ó menos días; colocando los meses por orden decreciente en su número de días con lluvia, quedan así:

Enero, Febrero, Abril, Marzo, Noviembre y Diciembre: resultando, por lo tanto, que los que dan menor número de días con lluvia son Marzo, Noviembre y Diciembre.

De uno á cinco días con el fenómeno son ya ocho meses, debiéndose agregar á los anteriores Mayo, Noviembre y Diciembre y así resulta su orden también decreciente:

Diciembre, Febrero, Marzo, Enero, Noviembre, Abril, Octubre y Mayo.

De seis á diez son diez meses, es decir se agregan á los anteriores Junio y Septiembre y su orden resulta:

Mayo, Octubre, Marzo, Noviembre, Enero, Abril, Febrero, Diciembre, Septiembre y Junio.

De once á quince vuelven á ocho que se ordenan así:

Mayo, Septiembre, Octubre, Junio, Abril, Julio, Noviembre y Enero.

De diez y seis á veinte se cuentan los mismos ocho. pero en distinto orden, pues ahora quedan:

Junio, Septiembre, Agosto, Julio, Mayo, Octubre, Noviembre y Diciembre.

De veintiuno á veinticinco sólo son cinco, colocados de la manera siguiente:

Julio, Agosto, Septiembre, Junio y Mayo.

De veintiséis á treinta y uno quedan tres únicamente, que son:

Junio, Julio y Agosto.

Resultando de todo esto que los meses en que hay más días con lluvia son también tres: Junio, Julio y Agosto.

Si saliendo de estas peculiaridades generalizamos y tomamos los promedios del período, nos resultan los meses con el número de días con lluvia que acusa el cuadro número 3 (III), colocados en este orden:

Julio, Agosto, Junio, Septiembre, Mayo, Octubre, Abril, Noviembre, Marzo, Diciembre, Enero y Frebrero; de manera que en la temporada

llamada de aguas por este carácter, siguen camino casi paralelo los meses de Julio á Octubre y varían de Noviembre á Junio; pudiéndose afirmar que las precipitaciones vienen con más lentitud y se despiden con más violencia, ó en otros términos, que siendo la lluvia mínima en Enero, se levanta lenta hasta Julio y Agosto, donde permanece estacionaria para bajar más lentamente aún hasta el siguiente Enero.

Si ahora examinamos las alturas totales en cada mes, por término medio, resultan los meses colocados en el orden siguiente, siempre decreciente, según el cuadro número 3 (II):

Julio, Agosto, Septiembre, Junio, Octubre, Mayo, Noviembre, Diciembre, Marzo, Enero, Febrero y Abril, concordando perfectamente con el carácter de días.

Es de observarse que si la máxima maximorum en 24 horas, por término medio, se verifica en Julio, la registramos por excepción el año de 1883 en Mayo; el de 1888 en Junio; el de 1878 en Agosto y el de 1889 en Septiembre.

Respecto de estas alturas máximas maximorum en 24 horas se nota que se atrasa un poco respecto de la total en el mes, pues cae en Agosto según el orden que indicamos:

Agosto, Septiembre, Junio, Julio, Octubre, Mayo, Noviembre, Marzo, Diciembre, Febrero, Abril y Enero. Pero si varió un poco su orden, en promedio, es muy poco y puede decirse que de Junio á Septiembre se obtiene esa máxima maximorum que no se ha registrado en ningún otro mes en todo el período considerado.

Lo que verdaderamente viene á fijar el carácter del régimen mensual es el estudio del cuadro número 3 (IV), donde se encuentra la fracción pluviométrica que indica Angot; quedando entonces ordenados los meses en la siguiente manera:

Julio, Agosto, Septiembre, Junio, Octubre, Mayo, Noviembre, Diciembre, Enero, Marzo, Febrero y Abril.

Comparando estas fracciones con las que anualmente vayamos obteniendo, tendremos un dato del todo seguro y ya comparable para deducir ó determinar con precisión la pluviosidad de un mes.

Para mayor claridad y poder seguir con más precisión la variabili-

dad mensual de la lluvia, reunimos en el cuadro número 9 todos los órdenes de que acabamos de hablar.

De todo lo expuesto nos resulta que los meses en que debe haber más lloviznas son: Diciembre, Febrero y Marzo; en que debe haber más aguaceros: Julio, Agosto y Septiembre; más días con lluvia: Junio, Julio y Agosto; en que caiga el aguacero más fuerte en menos tiempo: Agosto, Septiembre, Junio ó Julio y meses más lluviosos: Julio, Agosto, Septiembre y Junio; quedando así ya bien limitada la temporada de lluvias conforme á los datos reunidos.

En cuanto á altura máxima de lluvia en 24 horas es de esperarse, según nuestro cuadro número 4, que en Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo sea inapreciable ó á lo más de 5 milímetros; en Junio de 25 á 30; en Julio y Agosto de 35 á 40; en Septiembre de 20 á 25; en Octubre de 10 á 15; y en Noviembre y Diciembre vuelve á ser cuando más de 5, como en los primeros meses del año.

Respecto de alturas totales en el mes el cuadro número 5 nos acusa lo ya expresado para los meses de Enero á Mayo con Noviembre y Diciembre; resultando para Junio 100 á 120; para Julio 140 á 180; para Agosto 120 á 140; para Septiembre 70 á 80; y para Octubre 20 á 30: notándose en el mismo cuadro que los meses en que se ha tenido la precipitación máxima maximorum han sido Junio y Septiembre.

Como antes dijimos y por la grande importancia que, para el aprovechamiento en la agricultura, reporta la oportunidad en las lluvias, damos el cuadro número 7, que acusa la altura de agua recogida en lo corrido del año, mes á mes; y esto unido á las noticias que se tengan respecto á la abundancia de cosechas, noticias de que nosotros desgraciadamente carecemos, podrá servir á la determinación del mejor régimen para el objeto.

Tratemos de determinar ahora cuáles son las lluvias que dan su mejor contingente de agua á nuestro valle, y para ello recorramos el cuadro número 6, encontrando allí que de las 3161 precipitaciones ocurridas en los 27 años: 908 se verificaron de 12 m. á 3 p. m.; 883 de 3 á 6 p. m.; 449 de 6 a. m. á 12 m.; 444 de 6 á 8 p. m.; 247 de 8 á 10 p. m.; y 230 de 10 p. m. á 6 a. m., dando una fracción de 287, 279, 142,

141, 78 y 73 respectivamente; quedando así demostrado que en la hora de más calor se tuvo el mayor número de precipitaciones, siguiendo el orden en sentido decreciente con el elemento *calor*: que pasa cosa idéntica en el régimen estacional y que queda bien demostrado, con esto, lo que hemos asentado en otro trabajo de esta índole, y es que las lluvias de convección son las más frecuentes, quedando las ciclónicas ó de temporales generales en lugar muy inferior.

Conviene aquí hacer referencia al cuadro número 8, donde se ve claramente que el elemento *electricidad* en su frecuencia camina paralelamente al horario, lo que era de esperarse.

Sería ya oportuno tocar la cuestión del régimen general; pero, aunque nuestro cuadro de curvas parece determinar, como más general, un máximo cada cuatro años, vemos quebrantarse la regla tres veces en nuestro período, que para el lapso tan corto, es mucho; demostrándose también que el período de once años, concordante con el de máxima de manchas solares, á que tanta importancia se ha dado, no es muy digno de fe; y por lo tanto si queremos fundarnos en algo experimental para esta determinación en León. debemos esperar mucho más tiempo de asiduos y constantes trabajos hechos con todo cuidado.

Réstanos una pequeña observación: en el año de 1882 llegó el Ferrocarril Central á esta ciudad, desde entonces la tala de los bosques aumentó notablemente y nuestro cuadro de curvas se resiente un poco desde esa época, poco más ó menos. ¿Habrá influido esa inmoderada tala en esa variación?

Hemos terminado este ensayo que deseamos sea mejorado por individuos verdaderamente aptos para el caso.

León, Marzo de 1905.

Número 1.

...AS CADA MES, Y TO 1904.

...as.	JULIO.			AGOST...		...EMBRE.		SINOPSIS.		
...as.	Máxima.	Total.	Días.	Máxima	Total	Total.	Días	Máxima.	Total.	Días.
14	35.00	156.68	22	43.00	203.9	I.	2	43.00	601.52	92
17	18.88	69.26	18	44.40	248.9	0.68	1	50.46	709.20	100
20	37.76	130.20	21	70 00	228.	28.42	4	70 00	825.44	119
19	37.56	140.22	22	55.00	212.0	4.24	3	55.00	629.96	127
21	22 70	124.68	21	39.80	231.1	38.52	4	39.80	699 31	117
13	50 00	226 84	20	25.00	108.0	28.66	7	51.16	900.90	134
18	81.00	241.62	19	25.16	115.0	4.54	3	81.00	613.18	111
15	23.20	102.43	18	23.76	136.9	11.64	5	38.40	786.22	130
17	42.32	248.90	19	37.68	138.6	0	0	48.84	725,90	97
26	39.00	173 28	27	34.80	134.2	12.42	3	54.52	782.87	136
22	20.16	83 25	20	26.50	151 2	I.	1	63.30	869.69	152
18	32.96	120.08	22	43 20	162.3	I.	2	55,36	767.57	134
24	38.98	164.15	18	35.24	136.1	9.60	5	43.50	867 28	145
26	17.50	66.94	15	24.00	102 7	13.80	10	27.80	429 85	106
16	20 50	94.45	22	35.90	159 4	8.60	5	40.95	473 20	129
18	38.10	154.10	21	16.50	105.7	I.	2	76.50	648 51	109
16	30.10	218.25	22	37 60	133 1	I.	1	37.60	552.75	125
19	31.30	181.55	24	30.80	96.4	1.80	3	30 80	531.30	113
13	14.35	47.31	13	21.00	46 0	0	0	33.10	314.63	117
18	36.25	210 80	21	12.80	90.1	I.	1	36 25	571.74	118
13	37.74	239.12	21	31.50	180 1	I.	2	68.86	747 60	102
20	31.00	144.86	22	20.60	74.4	1.00	2	31.00	510.36	108
15	35.60	172.46	21	36.30	181.7	52 40	16	36.30	560.62	127
6	19.40	80.92	22	33.40	82.8	1.20	3	33 40	439.56	94
11	55.00	207.50	27	14.20	44 3	20 40	2	55.00	570.10	102
17	27.60	149.68	19	73.00	193 5	I.	1	73.00	636 20	117
19	25 00	186.52	25	40.30	143.2	28.00	7	40.30	747 19	169
17	32.29	153 18	21	34.50	142.2	9.85	4	48.71	648 58	120
26	81.00	248.90	27	73 00	248.9	52.40	16	81.00	900.90	169
y91	1884	1886	87y02	1903	187	1900	1900	1884	1883	1904
6	14.35	47.31	13	12.80	44 3	0	0	27.80	314.63	92
'01	1898	1896	1896	1897	190	VARIOS.	VARIOS.	1891	1896	1878

NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA Y ALTURAS, MÁXIMA EN 24 HORAS CADA MES, Y TOTALES MENSUALES; EN 27 AÑOS: DE 1878 Á 1904.

AÑOS.	ENERO.			FEBRERO.			MARZO.			ABRIL.		
	Máxima	Total	Días	Máxima	Total	Días.	Máxima.	Total.	Días.	Máxima.	Total	Días.
1878	I.	I.	1	I.	I.	2	1.70	22.50	4	0	0	0
1879	0	0	0	I.	I.	2	I.	1	1	0	0	0
1880	1.04	1.04	1	0	0	0	0.66	0.66	3	6.88	15.44	5
1881	18.12	68.52	12	2.48	2.52	2	1.44	2.16	4	I.	I.	2
1882	I.	I.	1	0	0	0	2.40	4.08	5	2.00	2.00	4
1883	0.40	0.44	4	12.40	29.28	8	10.08	29.12	7	0.04	0.04	1
1884	6.80	6.80	2	2.08	2.08	1	I.	I.	2	0	0	0
1885	10.26	15.96	6	0	0	0	15.00	19.80	3	38.40	43.60	9
1886	2.00	2.00	4	12.20	21.24	5	I.	I.	3	I.	I.	4
1887	0	0	0	28.12	32.98	4	I.	I.	1	18.60	22.88	8
1888	11.00	26.10	10	4.80	9.88	7	0.18	0.18	3	20.00	26.30	12
1889	8.69	16.58	9	2.60	2.62	9	7.30	15.50	5	1.00	2.76	9
1890	0.88	1.02	6	0.12	0.12	4	5.84	6.18	5	0.94	0.94	7
1891	11.40	16.70	4	21.80	25.30	4	22.40	39.80	3	I.	I.	1
1892	4.00	4.00	3	3.70	6.10	7	6.85	18.85	7	I.	I.	4
1893	I.	I.	2	I.	I.	2	0.60	0.70	4	0	0	0
1894	1.00	1.00	1	I.	I.	1	2.40	3.90	6	2.30	4.30	10
1895	0	0	0	12.40	12.40	1	9.90	10.50	6	I.	I.	3
1896	2.70	3.20	4	1.52	1.72	4	I.	I.	1	3.00	7.55	9
1897	5.55	12.80	6	I.	I.	2	16.95	25.05	9	0.50	0.50	3
1898	0	0	0	13.75	17.05	4	I.	I.	2	11.00	11.60	11
1899	1.48	1.48	2	0	0	0	0	0	0	0.86	0.86	3
1900	1.50	1.50	4	0.72	1.12	2	8.50	18.90	10	I.	I.	4
1901	0.70	0.70	2	13.20	16.80	5	0	0	0	0.80	0.80	4
1902	0	0	0	I.	I.	1	0.70	0.70	1	I.	I.	5
1903	18.80	54.24	7	0.80	0.80	4	11.40	12.40	2	8.70	8.70	3
1904	I.	I.	2	0.50	0.50	5	12.40	13.70	7	6.00	11.76	13
Media	3.94	8.67	3	4.93	6.76	3	5.67	8.69	4	4.48	5.90	5
Máxima	18.80	68.52	12	28.12	32.98	9	22.40	29.80	19	38.40	43.60	13
Año	1903	1881	1881	1897	1897	1889	1891	1891	1900	1885	1885	1904
Mínima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Año	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.

AÑOS.	MAYO.			JUNIO.			JULIO.			AGOSTO.		
	Máxima	Total.	Días.	Máxima	Total.	Días.	Máxima.	Total.	Días	Máxima	Total.	Días.
1878	1.58	4.92	6	26.00	85.26	14	35.00	156.68	22	43.00	203.98	23
1879	7.84	17.02	10	32.88	143.04	17	18.88	69.26	18	44.40	248.96	21
1880	0.56	0.56	3	57.40	224.22	20	37.76	130.20	21	70.00	228.68	23
1881	25.00	46.52	10	21.60	49.88	19	37.56	140.22	22	55.00	212.04	22
1882	20.60	99.94	21	21.40	101.59	21	22.70	124.68	21	39.80	231.18	23
1883	50.12	161.96	19	51.16	147.62	13	50.00	226.84	20	25.00	108.06	21
1884	5.00	8.36	8	18.80	63.12	18	81.00	241.62	19	25.16	115.04	22
1885	12.40	25.60	12	30.90	73.85	15	23.20	102.43	18	23.76	136.96	20
1886	9.40	9.40	5	19.08	102.64	17	42.32	248.90	19	37.68	138.60	16
1887	1.30	3.16	11	45.72	219.38	26	39.00	173.28	27	34.80	134.27	22
1888	2.70	3.46	12	63.30	368.47	22	20.16	83.25	20	26.50	151.22	26
1889	8.50	10.78	11	26.21	101.23	18	32.96	120.08	22	43.20	162.39	23
1890	2.72	6.82	11	43.50	225.50	24	38.98	164.15	18	35.24	136.16	19
1891	12.60	28.00	14	27.70	74.90	26	17.50	66.94	15	24.00	102.77	21
1892	0.60	1.30	10	27.30	45.70	16	20.50	94.45	22	35.90	159.45	27
1893	34.10	82.60	15	76.50	189.28	18	38.10	154.10	21	16.50	105.73	25
1894	3.50	5.50	14	17.70	35.70	16	30.10	218.25	22	37.60	133.10	21
1895	15.50	29.80	8	26.25	72.15	19	31.30	181.55	24	30.80	96.40	20
1896	3.00	7.25	10	8.85	29.34	13	14.35	47.31	13	21.00	46.05	16
1897	13.00	43.90	16	34.74	114.54	18	36.25	210.80	21	12.80	90.10	23
1898	11.42	27.39	9	68.86	151.14	13	37.74	239.12	21	31.50	180.12	18
1899	11.42	29.64	14	26.28	109.50	20	31.00	144.86	22	20.60	74.48	17
1900	3.30	7.90	6	20.40	38.34	15	35.60	172.40	21	36.30	181.70	23
1901	0.30	0.30	5	21.80	32.00	6	19.40	80.92	22	33.40	82.84	17
1902	24.80	29.30	8	24.90	61.60	11	55.00	207.50	27	14.20	44.30	18
1903	4.10	13.92	11	19.64	76.18	17	27.60	149.68	19	73.00	193.58	20
1904	17.60	59.48	17	20.30	91.76	19	25.00	186.52	25	40.30	143.24	20
Media	11.22	28.33	11	32.56	112.15	17	32.29	153.18	21	34.50	142.27	21
Máxima	50.12	161.96	21	76.50	368.47	26	81.00	248.90	27	73.00	248.96	27
Año	1883	1883	1882	1893	1888	87y91	1884	1886	87y02	1903	1879	1892
Mínima	0.30	0.30	3	8.85	29.34	6	14.35	47.31	13	12.80	44.30	16
Año	1901	1901	1880	1896	1896	1901	1898	1896	1896	1897	1902	86y96

AÑOS.	SEPTIEMBRE.			OCTUBRE.			NOVIEMBRE.			DICIEMBRE.			SINOPSIS.		
	Máxima.	Total	Días	Máxima.	Total	Días.	Máxima	Total	Días.	Máxima	Total.	Días	Máxima	Total.	Días
1878	36.60	99.38	11	23.00	28.78	7	0	0	0	I.	I.	2	43.00	601.52	92
1879	50.46	182.02	14	27.40	42.62	11	3.20	5.60	5	0.68	0.68	1	50.46	709.20	100
1880	40.00	164.52	19	10.00	24.62	9	2.96	7.08	11	24.80	28.42	4	70.00	825.44	119
1881	20.52	71.18	16	7.48	22.08	8	3.66	10.60	7	2.12	4.24	3	55.00	629.96	127
1882	21.52	36.92	6	30.00	60.40	11	0	0	0	20.84	38.52	4	39.80	699.31	117
1883	45.60	124.04	20	13.80	29.60	10	15.20	15.24	4	16.80	28.66	7	51.16	900.90	134
1884	42.40	124.20	16	9.40	30.94	13	11.20	16.48	7	4.22	4.54	3	81.00	613.18	111
1885	35.60	225.96	23	28.14	122.30	14	4.70	8.12	5	5.60	11.64	5	38.40	786.22	130
1886	48.84	200.12	20	1.20	2.20	3	0.80	0.80	1	0	0	0	48.84	725.90	97
1887	23.28	69.92	16	54.52	106.32	13	5.00	7.16	4	4.30	12.42	3	54.52	782.87	136
1888	57.30	109.73	22	13.00	49.10	13	14.00	42.00	4	I.	I.	1	63.30	869.69	152
1889	55.36	332.26	18	3.50	3.76	3	0.20	0.21	5	I.	I.	2	55.36	767.57	134
1890	42.23	185.04	17	40.46	111.87	19	14.90	19.88	10	3.80	9.60	5	43.50	867.28	145
1891	27.80	71.04	13	0.44	0.54	4	0.06	0.06	1	6.08	13.80	10	27.80	439.85	106
1892	33.60	77.15	13	40.95	56.05	12	0.95	1.55	3	6.60	8.60	5	40.95	473.20	129
1893	25.15	65.05	13	23.20	47.05	4	3.90	4.00	3	I.	I.	2	76.50	648.51	109
1894	22.80	144.00	25	3.30	5.40	6	1.60	1.60	2	I.	I.	1	37.60	552.75	125
1895	27.00	59.40	14	28.00	36.80	8	11.35	30.50	7	1.80	1.80	3	30.80	531.30	113
1896	33.10	113.45	18	6.50	31.85	18	8.60	26.91	11	0	0	0	33.10	314.63	117
1897	23.50	63.00	9	8.55	9.75	6	0.90	1.30	3	I.	I.	1	36.25	571.74	118
1898	25.30	72.80	11	12.64	19.46	5	18.76	28.92	6	I.	I.	2	68.86	747.60	102
1899	21.00	115.12	15	12.40	29.92	10	2.40	3.50	3	1.00	1.00	2	31.00	510.36	108
1900	11.80	56.60	14	2.00	4.20	4	11.60	25.56	8	13.40	52.40	16	36.30	560.62	127
1901	30.00	190.70	19	19.00	24.00	5	5.60	9.30	6	1.20	1.20	3	33.40	439.56	94
1902	53.20	185.40	22	12.60	17.80	5	2.30	3.10	2	20.40	20.40	2	55.00	570.10	102
1903	29.40	85.90	19	14.20	40.80	12	I.	I.	2	I.	I.	1	73.00	636.20	117
1904	32.00	74.97	21	20.10	60.30	15	14.50	76.96	18	13.60	28.00	7	40.30	747.19	169
Media	33.90	122.25	16	17.25	37.72	9	5.86	12.83	5	5.45	9.85	4	48.71	648.58	120
Máxima	57.30	332.26	25	54.52	122.30	19	18.76	76.96	18	24.80	52.40	16	81.00	900.90	169
Año	1888	1889	1894	1887	1885	1890	1898	1904	1904	1880	1900	1900	1884	1883	1904
Mínima	11.80	36.92	6	0.44	0.54	3	0	0	0	0	0	0	27.80	314.63	92
Año	1904	1882	1882	1891	1891	86y89	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	VARIOS.	1891	1896	1878

NOTA.— Las cantidades inapreciables están indicadas con I.

Número 2.

Frecuencia de días con lluvia en cada mes.

DIAS.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septbre.	Octubre.	Novbre.	Dicbre.
Sin lluvia	5	4	2	4	0	0	0	0	0	0	2	2
Con 1 á 5..........	15	19	18	14	3	0	0	0	0	8	15	21
,, 6 ,, 10..........	6	4	7	6	10	1	0	0	2	8	7	3
,, 11 ,, 15..........	1	....	....	3	10	7	2	0	9	9	2	0
,, 16 ,, 20	....	....	....	....	3	14	8	10	11	2	1	1
,, 21 ,, 25........ ..	....	....	....	....	1	3	15	15	5			
,, 26 ,, 31	....	....	....	....	....	2	2	2				



I:
Máxima n
Año........
Mínima n
Año........
Máxima]

Máxima ı
Año.......
Mínima ı
Año.......
Promedio

Máxima
Año......
Mínima
Año......
Promedi

Fracció

Número 3.

ALTURAS DE LLUVIA, MÁXIMAS EN 24 HORAS Y TOTALES EN CADA MES:

DIAS CON LLUVIA Y FRACCION PLUVIOMETRICA MEDIA.

I

Altura máxima maximorum en cada mes.

INDICAÇIONES.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
Máxima maximorum en los 27 años	18.80	28 12	22 40	38.40	50.12	76.50	81 00	73.00	57.30	54 52	18.76	24 80
Año	1903	1887	1891	1885	1883	1893	1884	1903	1888	1887	1898	1880
Mínima minimorum en los 27 años	0	0	0	0	0.30	8.85	14.35	12.80	11 80	0.44	0	0
Año	Varios.	Varios.	Varios	Varios.	1901	1893	1896	1897	1900	1891	Varios.	Varios.
Máxima por término medio	3.94	4.93	5.67	4.48	11.22	32.56	32.29	34.50	33.90	17.25	5.86	5.45

II

Altura total en cada mes.

INDICAÇIONES.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
Máxima maximorum en los 27 años	68.52	32.98	29 80	43.60	161.96	368.47	248.90	248.96	332.26	122.30	76.96	52.40
Año	1881	1887	1891	1885	1883	1888	1886	1878	1889	1885	1904	1900
Mínima minimorum en los 27 años	0	0	0	0	0.30	32.00	47.31	44.30	36 92	0 54	0	0
Año	Varios.	Varios.	Varios.	Varios.	1901	1901	1896	1902	1882	1891	Varios.	Varios.
Promedio de los 27 años	8.67	6.76	8.69	5.90	28.33	112.75	153.18	142.27	122.25	37.72	12.83	9.85

III

Número de días con lluvia.

INDICAÇIONES.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
Máxima maximorum	12	9	10	13	21	26	27	27	25	19	18	16
Año	1881	1889	1900	1904	1882	87 y 91	87 y 02	1892	1894	1890	1904	1900
Mínima minimorum	0	0	0	0	3	6	13	16	6	3	0	0
Año	Varios.	Varios.	Varios.	Varios.	1880	1901	Varios.	86 y 96	1882	1886	Varios.	Varios.
Promedio de los 27 años	3	3	4	5	11	17	21	21	16	9	5	4

IV

Fracción pluviométrica (Altura media en el período = 648^{mm}.58).

INDICAÇIONES.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
Fracción pluviométrica	13	10	13	9	45	173	236	219	188	59	20	15

Número 4.

Frecuencia de altura de lluvia máxima en 24 horas.

		o.	.					o.	mbre.	re.		mbre.
De 5 á 10 milímetros............	1	2	1	2	6	0	0	0	0	2	4	2
,, 10 ,, 20 ,, ...	4	3	7	3	3	0	0	0	0	2	4	3
,, 20 ,, 30 ,, ...	1	3	4	2	6	1	0	0	0	6	3	4
,, 30 ,, 40 ,, ...	0	1	......	0	0	3	0	0	1	3	1	1
,, 40 ,, 50 ,, ...	0	......	......	1	2	2	1	2	0	4	1	0
,, 50 ,, 60 ,, ...	1	......	......	......	1	0	0	0	2	1	0	1
,, 60 ,, 70 ,, ...	1	......	......	......	0	2	2	0	3	2	0	
,, 70 ,, 80 ,, ...	......	......	......	......	0	4	0	1	5	0	1	
,, 80 ,, 90 ,, ...	......	......	......	......	1	1	2	1	1	0		
,, 90 ,, 100 ,, ...	......	......	......	......	1	1	1	2	1	0		
,, 100 ,, 120 ,, ...	......	......	......	......	0	5	1	4	3	2		
,, 120 ,, 140 ,, ...	......	......	......	......	0	0	3	5	2	1		
,, 140 ,, 180 ,, ...	......	......	......	......	1	3	7	4	2			
,, 180 ,, 200 ,, ...	......	......	......	......	......	1	3	3	4			
,, 200 ,, 240 ,, ...	......	......	......	......	......	3	5	4	2			
,, 240 ,, 280 ,, ...	......	......	......	......	......	0	2	1	0			
,, 280 ,, 300 ,, ...	......	......	......	......	......	0	......	......	0			
Arriba de 300 ,, ...	......	......	......	......	......	1	......	......	1			

Frecuencia de altura de lluvia máxima en 24 horas.

ALTURAS.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
Sin lluvia	5	4	2	4	0	0	0	0	0	0	2	2
De inapreciable á 5 milímetros	14	16	13	16	12	0	0	0	0	5	14	16
De 5 á 10 milímetros	3	0	5	3	3	1	0	0	0	4	3	3
,, 10 ,, 15 ,,	3	5	5	1	5	0	1	2	1	7	6	2
,, 15 ,, 20 ,,	2	0	0	2	2	4	3	1	0	1	2	1
,, 20 ,, 25 ,,	......	1	1	0	2	5	4	4	6	3		3
,, 25 ,, 30 ,,	......	1	1	0	1	7	1	3	5	3		
,, 30 ,, 35 ,,	......	......	......	0	1	3	5	4	4	1		
,, 35 ,, 40 ,,	......	......	......	1	0	0	9	6	2	0		
,, 40 ,, 45 ,,	......	......	......	......	0	1	1	4	3	2		
,, 45 ,, 50 ,,	......	......	......	......	0	1	0	0	2	0		
,, 50 ,, 55 ,,	......	......	......	......	1	1	1	0	2	1		
,, 55 ,, 60 ,,	......	......	......	......	......	1	1	1	2			
,, 60 ,, 65 ,,	......	......	......	......	......	1	0	0				
,, 65 ,, 70 ,,	......	......	......	......	......	1	0	0				
,, 70 ,, 75 ,,	......	......	......	......	......	0	0	2				
,, 75 ,, 80 ,,	......	......	......	......	......	1	0					
,, 80 ,, 85 ,,	......	......	......	......	......	......	1					
,, 85 ,, 90 ,,												

Frecuencia de altura total de lluvia en cada mes.

ALTURAS.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
Sin lluvia	5	4	2	4	0	0	0	0	0	0	2	2
De inapreciable á 5 milímetros	14	14	13	15	6	0	0	0	0	4	11	14
De 5 á 10 milímetros	1	2	1	2	6	0	0	0	0	2	4	2
,, 10 ,, 20 ,,	4	3	7	3	3	0	0	0	0	2	4	3
,, 20 ,, 30 ,,	1	3	4	2	6	1	0	0	0	6	3	4
,, 30 ,, 40 ,,	0	1	......	0	0	3	0	0	1	3	1	1
,, 40 ,, 50 ,,	0	......	......	1	2	2	1	2	0	4	1	0
,, 50 ,, 60 ,,	1	......	......	......	1	0	0	0	2	1	0	1
,, 60 ,, 70 ,,	1	......	......	......	0	2	2	0	3	2	0	
,, 70 ,, 80 ,,	......	......	......	......	0	4	0	1	5	0	1	
,, 80 ,, 90 ,,	......	......	......	......	1	1	2	1	1	0		
,, 90 ,, 100 ,,	......	......	......	......	1	1	1	2	1	0		
,, 100 ,, 120 ,,	......	......	......	......	0	5	1	4	3	2		
,, 120 ,, 140 ,,	......	......	......	......	0	0	3	5	2	1		
,, 140 ,, 180 ,,	......	......	......	......	1	3	7	4	2			
,, 180 ,, 200 ,,	......	......	......	......	......	1	3	3	4			
,, 200 ,, 240 ,,	......	......	......	......	......	3	5	4	2			
,, 240 ,, 280 ,,	......	......	......	......	......	0	2	1	0			
,, 280 ,, 300 ,,	......	......	......	......	......	0	......	......	0			
Arriba de 300 ,,	......	......	......	......	......	1	......	......	1			

De 6 a.m. á 12 m.
De 12 m. á 3 p.m..
De 3 p.m. á 6 p.m
De 6 p.m á 8 p.m
De 8 p.m. á 10 p.r
De 10 p.m. á 6 a.n

EST

Invierno (Diciembr
Primavera (Marzo
Estío (Junio, Juli
Otoño (Septiembre

St

Invierno............
Primavera..........
Estío................
Otoño...............

P

Número 6.

I

Frecuencia total en el período.

HORAS.	Número de veces.	Tanto por ciento.	Fracción.
De 6 a.m. á 12 m.	449	14.20	142
De 12 m. á 3 p.m.	908	28 73	287
De 3 p.m. á 6 p.m.	883	27.93	279
De 6 p.m. á 8 p.m.	444	14.05	141
De 8 p.m. á 10 p.m.	247	7 81	78
De 10 p.m. á 6 a.m. siguiente	230	7.28	73
Sumas	3161	100	1,000

II

Valores estacionales.

ESTACIONES.	De 6 a.m. á 12 m.	12 m á 3 p m.	3 á 6 p.m.	6 á 8 p.m.	8 á 10 p.m.	10 p.m. á 6 a.m.
Invierno (Diciembre, Enero y Febrero)	87	31	60	30	23	26
Primavera (Marzo, Abril y Mayo)	36	133	164	110	51	33
Estío (Junio, Julio y Agosto)	200	509	449	208	105	101
Otoño (Septiembre, Octubre y Noviembre)	126	235	210	96	68	70
Sumas	449	908	883	444	247	230

Promedios.

Invierno	3.22	1.15	2.22	1 11	0.85	0.96
Primavera	1.33	4.93	6.07	4.07	1.89	1.22
Estío	7.40	18 85	16 68	7.70	3 89	3.74
Otoño	4 67	8.70	7.78	3 56	2.52	2 59
Promedio en período	16 62	33.63	32.70	16.44	9.15	8.51

AÑOS	Enero.
1878	I
1879	(
1880	1.0
1881.........	68.5
1882.........	I
1883.........	0.4
1884	6.8
1885	15 9
1886	2 0
1887.........	(
1888	26.1
1889.........	16.5
1890	1 0
1891	16 7
1892	4 0
1893	I
1894.........	1 0
1895.........	
1896	3.2
1897.........	12.8
1898.........	
1899	1.4
1900	1.5
1901.........	0.7
1902.........	
1903.........	54.2
1904.........	I

Sin m
Con

Número 7.

Altura de lluvia en lo corrido del año, á 12m sobre el suelo.

AÑOS.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
1878	I.	I.	22.52	22.52	27.44	112 70	269.38	473.36	572 64	601 52	601.52	601.52
1879.........	0	I.	I.	I.	17.02	160 06	229.32	478 28	660.30	702.92	708.52	709.20
1880	1.04	1·04	1.70	17·14	17.70	241.92	372 12	600 80	765 32	789.94	797 02	825.44
1881.........	68.52	71.01	73 20	73 20	119 72	169.60	309 82	521.86	593.04	615 12	625 72	629.96
1882.........	I.	I.	4.08	6.08	106.02	207.61	332.29	563.47	600 39	660.79	660 79	699 31
1883.........	0.44	29.72	58 84	58 88	220.84	368.46	595.30	703.36	827.40	857.00	872.24	900.90
1884	6.80	8.88	8.88	8.88	17 24	80.30	321 98	437 02	561.22	592.16	608.64	613.18
1885.........	15 96	15.96	35.76	79.36	104 96	178 81	281.24	418 20	644.16	766.46	774 58	786.22
1886	2 00	23.24	23.24	23.24	32 64	135.28	384.18	522.78	722.90	725.10	725.90	725 90
1887.........	0	32.98	32.98	55.86	59 02	278.50	451.78	586.05	655 97	762 29	769 45	781 87
1888	26.10	35 98	36.16	62 46	65.92	434.39	517 64	668 86	778 59	827·69	869.69	869.69
1889.........	16.58	19 20	34 70	36.86	47 64	148 87	268 95	431.34	763.60	767.36	767.57	767.57
1890	1 02	1.14	7.32	8.26	15 08	240.58	404.73	540.89	725 93	837.80	857.68	867 28
1891	16 70	42 00	71.80	71.80	99.80	174 70	241.64	344.41	415 45	415 99	416 05	429 85
1892	4 00	10 10	28.95	28 95	30 25	75.95	170 40	329 85	407.00	463 05	464.60	473.20
1893	I.	I.	0.70	0.70	83.30	272.58	426 68	532.41	597.46	614.51	648.51	648 51
1894.........	1 00	1 00	4.90	9.20	14.70	50.40	268.65	401.75	545 75	551.15	552.75	552.75
1895.........	0	12.40	22.90	22.90	52.70	124.85	306.40	402.80	462.20	499.00	529.50	531.30
1896	3.20	4 92	4.92	12 47	19.72	49.06	96.37	142 42	255.87	287.72	314.63	314 63
1897.........	12.80	12.80	37.85	38.35	82 25	196 79	407 59	497.69	560 69	570 44	571 74	571.74
1898.........	0	17 05	17.05	28.65	56.04	207.18	446.30	626.42	699 22	718 68	747 60	747 60
1899.........	1.48	1.48	1.48	2.34	31.98	141.48	286 34	360.82	475.94	505.86	509 36	510.36
1900	1.50	2.62	21.52	21.52	29.42	67.76	240.16	421.86	478 46	482 66	508.22	560.62
1901.........	0.70	16.80	16.80	17.60	17.90	49.90	130.82	213 66	404 36	428.36	437 66	438.86
1902.........	0	I.	0.70	0.70	30.00	91.60	299.10	343.40	528 80	516.60	549 70	570 10
1903	54.24	55.04	67 44	76 14	90.06	166.24	315 92	509.50	595 40	636.20	630 20	636 20
1904.........	I.	0.50	14.20	25 96	85.44	177.20	363 72	506 96	581.90	642.20	719 16	747.16

Número 8.

Frecuencia de días con manifestación eléctrica en cada mes.

DÍAS.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
Sin manifestación	12	9	1	3	0	0	0	0	0	1	4	9
Con 1 á 5	15	15	15	10	1	0	0	0	1	5	13	18
,, 6 ,, 10	......	3	11	7	4	1	0	1	1	5	6	
,, 11 ,, 15	......	......	......	4	9	3	1	0	5	8	3	
,, 16 ,, 20	......	......	......	3	8	2	2	1	8	5	1	
,, 21 ,, 25	......	......	......	......	5	13	3	11	5	2		
,, 26 ,, 31	......	......	......	......	......	8	21	14	8	1		



Número 9.

Sir			
Co			
,,	Junio.........		
,,			
,,			
,,			
,,			
Pr	Diciembre...	Enero.........	Febrero......
	Enero.........	Febrero......	Abril.........
	Febrero......	Abril.........	Enero.........
	Marzo........	Febrero......	Abril.........

II.—El régimen pluviométrico en León.

Número 9.

ORDEN EN QUE, SEGUN FRECUENCIAS, DEBEN COLOCARSE LOS MESES DEL AÑO.

Sin lluvia	Enero	Febrero	Abril	Marzo	Noviembre	Diciembre						
Con 1 á 5 días	Diciembre	Febrero	Marzo	Enero	Noviembre	Abril	Octubre	Mayo				
,, 6 ,, 10 ,,	Mayo	Octubre	Marzo	Noviembre	Enero	Abril	Febrero	Diciembre	Septiembre	Junio		
,, 11 ,, 15 ,,	Mayo	Septiembre	Octubre	Junio	Abril	Julio	Noviembre	Enero				
,, 16 ,, 20 ,,	Junio	Septiembre	Agosto	Julio	Mayo	Octubre	Noviembre	Diciembre				
,, 21 ,, 25 ,,	Julio	Agosto	Septiembre	Junio	Mayo							
,, 26 ,, 31 ,,	Junio	Julio	Agosto									
Promedio de días en período	Julio	Agosto	Junio	Septiembre	Mayo	Octubre	Abril	Noviembre	Marzo	Diciembre	Enero	Febrero
,, de altura total	Julio	Agosto	Septiembre	Junio	Octubre	Mayo	Noviembre	Diciembre	Marzo	Enero	Febrero	Abril
,, de altura en 24 horas	Agosto	Septiembre	Junio	Julio	Octubre	Mayo	Noviembre	Marzo	Diciembre	Febrero	Abril	Enero
,, de fracción	Julio	Agosto	Septiembre	Junio	Octubre	Mayo	Noviembre	Diciembre	Enero	Marzo	Febrero	Abril





BIBLIOTECA DE LA SOCIEDAD "ALZATE"

Tomo 22. Nos. 7 & 8.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE.

(Mémoires, feuilles 15 à 21, pl. XII, XIII et XIV).

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(3ª CALLE DE REVILLAGIGEDO NÚM. 3).

Noviembre y Diciembre 1905.

Publicación registrada como articulo de segunda clase en Septiembre de 1901.



RÔLE DES NAGEOIRES CHEZ LES POISSONS.

Par le Dr. A. Dugès, M. S. A.

La détermination exacte du rôle de chaque espèce de nageoire chez les poissons ne paraît pas avoir été traitée jusqu'à présent d'une manière pratique, et en général on regarde ces organes comme de peu d'importance pour la natation. J'ai pensé que quelques expériences pourraient élucider la questión. Malheureusement je n'avais et ne puis avoir à ma disposition que des poissons à nageoires peu développées, et en petit nombre, de sorte que les faits que je vais exposer n'ont qu'une portée relative, et que, seuls les naturalistes disposant d'éléments suffisants, pourront arriver à établir des règles générales.

Je possédais dans l'aquarium du Collège de l'Etat trois ou quatre petits exemplaires de *Goodea atripinnis* (poecilidé physostome) de 4 à 5 centimètres de long, pris dans un étang de l'Etat de Guanajuato. Un de ces individus attira mon attention par le manque absolu de sa nageoire dorsale, soit qu'elle eût disparu par accident, soit qu'elle n'eût jamais existé. Comme l'animal nageait exactement comme ceux qui étaient complets, je pensai à rechercher le rôle de cette nageoire et aussi des autres, paires et impaires.

Nº 1. Individu sans dorsale. Mon préparateur retranche la nageoire anale au ras de sa naissance. Aucune espèce de changement ne s'observe dans les allures du poisson: je conclus que, du moins chez les *Goodea* cet organe n'a aucune action soit sur la natation soit sur l'équilibre.

Nº 2. Je prends un autre poisson et lui fais amputer les pecto-

rales et les ventrales, c'est-à-dire les quatre membres. L'animal paraît d'abord un peu étonné et hésitant; mais au bout d'une heure il finit par se mouvoir délibérément et nager comme d'habitude. Le rôle des nageoires paires pour la locomotión, paraît donc nul ou à-peu-près.

N° 3. Une troisième Goodea me servit pour l'étude de la nageoire caudale: celle-ci est retranchée seule. Le poison reste au fond de l'aquarium et va lentement se réfugier sous une tuile qui sert d'abri; il est alors 3 h. p. m. Le lendemain, à la même heure, je le trouve dans un paquet de plantes de Jussieua qui flotte à la surface de l'eau.

Afin de bien examiner mes poissons, j'enlève les plantes, et j'observe que les nos 1 et 2 ne paraissent nullement influencés par l'opération qu'ils ont subie; seulement le n° 2, privé de ses nageoires pectorales et ventrales, semble ne pouvoir reculer facilement. Le n° 3 agite vivement et par secousses latérales ininterrompues la partie postérieure de son corps, peut tourner, monter, descendre et nager en avant mais avec beaucoup moins de rapidité et d'aisance que les autres qui, d'un coup de queue partent comme des flèches, sans avoir besoin de frapper de nouveau le liquide pour avancer. Ce troisième poisson a fini par apprendre à suppléer sa caudale par les mouvements de la dorsale et de l'anale qui se sont un peu accrues, sans doute par l'exercice.

Il me restait une dernière expérience à faire pour fixer le rôle des nageoires et celui de la vessie aérienne. On coupe à un poisson toutes les nageoires, paires ou impaires, en respectant seulement la caudale. L'animal ainsi mutilé paraît d'abord, comme le n° 3, indécis et se mouvant avec lenteur au fond de l'aquarium; mais le lendemain je le vois nager rapidement et exécuter avec agilité toutes ses évolutions habituelles. La seule particularité notable était que, pour se maintenir en place il faisait vibrer avec rapidité et continuellement son unique nageoire, et que ces vibrations communiquaient un tremblement à tout le corps. L'équilibre était donc encore conservé et la vessie aérienne ne faisait pas tourner le poisson avec le ventre en l'air, quoiqu'il se tint au fond de l'eau, au milieu ou à la surface, éprouvant par

conséquent une série de pressions différentes. Mon ami le savant professeur belge F. Plateau si connu par ses expériences sur les insectes, et qui m'a engagé à publier ces légères études, m'écrit qu'il enseigne à ses élèves que la locomotion *chez la plupart des poissons* s'effectue par des flexions *de toute la partie caudale du corps* et que les ondulations des *nageoires* impaires (dorsale, anale et caudale) ne servent qu'à donner plus de précision aux mouvements genéraux de la locomotion; et que, sauf dans des cas exceptionnels, le rôle des nageoires paires est à-peu-près nul. Je suis heureux de voir mes observations concorder avec les idées d'un savant dont le nom fait autorité.

Lorsque mes poissons nagent doucement ou demeurent immobiles la nageoire caudale exécute des mouvements hélicoïdaux (godille) très nets: cette nageoire paraît donc non pas indispensable, mais extrêmement utile pour la natation. Quant á la progression en avant, elle est due aux flexions alternatives de la queue, c'est-à-dire de la partie du corps située en arrière de l'anus, comme tout le monde sait; mais, d'après l'observation faite sur le n° 3, il est évident que la nageoire qui la termine lui prête une aide très puissante, soit pour la rapidité, soit pour l'uniformité du mouvement. Quant au rôle des pectorales, j'ai remarqué que lorsque les poissons qui les possédaient restaient en place, ils n'en continuaient pas moins à agiter rapidement ces nageoires, et que celles-ci paraissaient alors destinées à produire dans l'eau des courants destinés à renouveler les parties de ce liquide qui avaient déjà cédé leur oxygène aux branchies, et restaient chargées d'anhydride carbonique.

Il est evident que ces expériences sur une seule espèce et sur un si petit nombre de poissons, sont insuffisantes pour déterminer d'une manière générale le rôle de chaque espèce de nageoires; aussi ne les publiè-je que pour provoquer d'autres études plus variées, surtout au moyen de poissons pourvus de nageoires bien développées. Quant à ceux de ces vertébrés qui ne possèdent que la caudale, on sait que la forme de leur corps, surtout dans la partie postérieure, explique parfaitement la progression directe.

Nota. Avant de finir cet article je désire appeler l'attention sur un

fait qui, peut-être, n'a pas encore été observé, ou du moins publié. La nageoire dorsale et les deux pectorales amputées ont *repoussé* en grande partie. Il est probable que les mutilés ont continué machinalement à se servir du *moignon* qui leur restait, sans doute avec un petit fragment de la nageoire, et que, sous cette action, le reste de l'organe s'est reproduit. Ce qui semblerait le prouver, c'est que, comme je l'ai dit en parlant du nº 3, la nageoire dorsale s'était agrandie par l'usage qu'il en faisait pour supléer la caudale amputée.

Guanajuato, Avril 1905.

¿CUAL SERA LA LENGUA AUXILIAR INTERNACIONAL?

Por el Lic. Ramón Manterola, M. S. A.

Sabe esta Sociedad que la elección de la lengua auxiliar, según la cuarta base de las acordadas por la Delegación, debe hacerse por la Asociación de las Academias. Dicha Asociación tiene que celebrar su tercera Asamblea general en el año de 1907, y como para entonces es casi seguro que los preliminares que se han venido preparando para la resolución de tan grave asunto deben estar terminados, no parece aventurado afirmar que ese problema, el más trascendental acaso, entre los que han ocupado la atención de los Cuerpos científicos, tal vez quedará resuelto antes de cinco años. Siendo esto así, ¿cuál puede ser el objeto práctico de la investigación que intento y cuáles son los medios de que podemos disponer para encontrar solución á un problema que corresponde al porvenir y que depende de tantos y tan diversos factores? Tales son las cuestiones que me propongo estudiar con la posible rapidez en la presente disertación. El examen de la última no sólo nos orientará para resolver la primera, sino también para dar la respuesta más racional á la pregunta objeto principal de mi estudio.

Debe tenerse presente que la libertad en la elección de la lengua auxiliar no es absoluta, sino, antes bien, y con mucha justicia, está limitada por tres grandes restricciones: la de que esa lengua ha de ser sencilla y de facil adquisición aun para inteligencias medianas; que debe ser propia para llenar todas las necesidades de comunicación en la vida moderna civilizada, y, en fin, que no será ninguna de las len-

guas de los pueblos actuales. Esas condiciones reducen considerablemente el campo de nuestra exploración: La lengua elegida sólo puede ser, pues, ó una lengua muerta ó una artificial.

Desde luego, á nadie se le ocurre la posibilidad de que se intente resucitar entre las primeras, el hebreo, el caldeo ó el sanscrito, que apenas son conocidas por un cortísimo número de sabios y que, por otra parte, no satisfacen á ninguna de las condiciones que requiere el idioma internacional. Quedan entonces únicamente, con algún derecho para figurar en la elección, entre las lenguas muertas, el griego y el latín: este último sobre todo, que en los primeros siglos de nuestra Era fué el idioma dominante entre los pueblos del Mundo conocido, convirtiéndose después, durante la Edad Media, en verdadera lengua auxiliar para la ciencia, las letras y las relaciones entre los Gobiernos. Por eso, sin duda, muchas personas respetables é ilustradas, olvidando los grandes esfuerzos que, seguramente, les costó su adquisición en los Colegios y Seminarios, lo proponen como auxiliar; aunque admitiendo algunas de ellas la necesidad de simplificar su gramática, una de las más complicadas, y de adaptar y aumentar su vocabulario para la satisfacción de las exigencias de la vida moderna. Pero ¿qué significarían tal simplificación y tal adaptación si no es la formación de una lengua netamente artificial, que convertiría en caricatura el idioma clásico de los poetas y oradores romanos, uno de los más bellos monumentos de la antigüedad?

No, todos los amantes de las letras debemos protestar contra semejante profanación, que ya se ha intentado por algunos inventores de lenguas internacionales, aunque por fortuna con poco ó ningún éxito práctico. No, el Latín y el Griego, su congénere en bellezas y en dificultades, están muertos, bien muertos; pero muertos con honor, puesto que viven aún, no sólo en la memoria de los hombres, acompañando á mil recuerdos hístoricos, á mil episodios gloriosos; no sólo en sus obras maestras literarias, modelos estéticos eternos, aunque en concepto de alguno, ya envejecidos; fuente inagotable para los amantes de lo bello y para los que gustan de estudiar el corazón humano en diferentes épocas, puntos de vista y circunstancias; sino, también y,

esto es lo que por el momento interesa más á mi propósito, por las profundas huellas que ambos han dejado á la humanidad; por los importantes elementos que han proporcionado para la formación de un lenguaje científico, hoy de hecho internacional, y el Latín, además, por las numerosísimas raíces que de él conservan los idiomas de las principales naciones cultas, como único, aunque por ahora, no apretado lazo que por la palabra las une y que pronto acaso se convertirá en la ideal y noble bandera del progreso y la fraternidad humana, al transformarse, esas mismas raíces, sabia y juiciosamente elegidas y combinadas con otras de las más internacionales, tomadas de las principales que se hablan en Europa y América y regidas por una facilísima gramática, en un verdadero y completo idioma común, capaz de servir para las comunicaciones de todo género; que sin ser el Latín, de él provenga principalmente en su origen remoto; que sin ser ninguno de los que usan los pueblos cultos de Occidente, todos se encuentren en él como en país conocido; ¡que sin pretender ocupar el lugar de las lenguas nacionales, sirva á todos los hombres de medio para facilitar y extender sus relaciones con los demás, por más lejanos que se hallen y por más diversos que sean su lenguaje y sus costumbres; que sea tal, en fin, que en él vea la humanidad los caracteres de su común origen y destino, el vínculo sagrado de la fraternidad universal. Pero eso, se dirá, es una pura utopia, una idealidad: ¿acaso es posible semejante idioma? Pues bien, sí señores, ese idioma no sólo es posible, sino que existe ya; tiene todos los requisitos que debe llenar como internacional, y lo que es más importante, ya ha comenzado á prestar muchos de los útiles servicios que de un idioma auxiliar pueden esperarse. Ese idioma, señores, es el Esperanto, acerca del cual he tenido ya la honra de ocupar por dos veces vuestra benévola atención; el Esperanto que apenas nacido hace 18 años, y, no obstante los obstáculos que á su desarrollo ha opuesto el fiasco del Volapük, se va extendiendo con relativa rapidez y va permitiendo, por su medio, la comunicación oral ó escrita entre personas de muy diversas lenguas y nacionalidades.

Pero ese mismo fiasco del Volapük, dirá alguno, debe hacernos muy

cautos en la aceptación de otra lengua artificial. Seguramente, y es indudable que la sabia y respetable Corporación llamada á elegir la lengua auxiliar común, tendrá presentes todas las causas que prepararon y determinaron la caída definitiva de tal lengua, que si tuvo algún tiempo aceptación, fué, sin duda alguna, porque tendía á satisfacer la necesidad, cada día mayor, de un idioma universal, y porque antes de la aparición del Esperanto, ella era la única que se había presentado como un todo completo y capaz de recibir desde luego aplicación práctica; pero los ilustrados miembros de la Asociación de Academias saben perfectamente, como lo sabéis vosotros, que las raíces del Volapük, de origen casi exclusivamente germánico, y arbitrarias las más de ellas, carecen de internacionalidad, son muy difíciles de aprender y hacen por lo mismo, á la lengua, inaceptable para su objeto. La más simple comparación del Esperanto con el Volapük y aun cón otros proyectos mucho mejores,—ideados con posterioridad, á la caída de éste, y aún como consecuencia de tal caída,—deja percibir inmediatamente y sin ninguna duda posible, la indiscutible superioridad del primero. Si no queréis hacer directamente esa comparación procurad leer al menos, yo os lo suplico, la notabilísima "Historia de la lengua universal," que acaban de publicar los eminentes y eruditos filólogos Sres. Couturat y Leau, dignos Secretarios de la Gran Delegación que está preparando la resolución del grave problema en que me ocupo en estos momentos; la adopción de una lengua auxiliar común. En esa interesante obra, destinada seguramente á ejercer una influencia considerable y muy justificada en la elección, se hace un análisis crítico, imparcial y concienzudo, acerca de cada uno de los proyectos de lengua universal, que se han discurrido por diversos pensadores y filólogos para salvar, en lo posible, las dificultades de comunicación entre los hombres por causa de la diversidad y multiplicidad de idiomas. La obra comprende unas 600 páginas y trata sucesivamente de todos los proyectos existentes, que ascienden á 50 próximamente, estudiando, como es natural, con mayor extensión y minuciosidad, los dos que he mencionado, el Volapük y el Esperanto, por ser los únicos completos y que han sido sometidos á la prueba práctica. Pues bien, señores,

después de la lectura de ese libro, llamado á figurar en primera línea en la solución del arduo problema, me parece que es absolutamente imposible abrigar duda alguna respecto de cual será la lengua que se debe elegir: esa lengua no puede ser otra que el *Esperanto*. En efecto, eliminadas por la 3.ª condición de la Declaración, las lenguas vivas y eliminadas también, de hecho, las muertas por no satisfacer ni á la primera ni á la segunda de dichas condiciones, sólo quedan en realidad en el campo electoral, si me es permitido hablar así, el Esperanto y el Volapük, pues no es probable que la elección recaiga en un proyecto aún no aceptado por nadie, ni sometido á la prueba de su utilidad y posibilidad practicas, cuando queda aún para competir con todos los proyectos elaborados ó por elaborar, cuando menos una lengua completa, el Esperanto, que ha hecho con éxito y casi con brillo todas sus pruebas, en el breve transcurso de su existencia, demostrando que posee flexibilidad, riqueza y aptitud suficientes para satisfacer á todas las exigencias de relación humana, así en los órdenes científico, filosófico y literario, como en el mercantil y el puramente social.

En cuanto al Volapük, que en definitiva salió tan mal en la prueba práctica y que carece además de la sencillez é internacionalidad indispensables, no es de presumir que nadie pretenda resucitarlo.

Permitidme aún, señores, haceros un breve resumen de los méritos y caracteres fundamentales del Esperanto, á fin de acabar de justificar á vuestros ojos los derechos de esa lengua, para aspirar al triunfo cuando llegue el momento de la elección.

El Esperanto es un idioma que puede reputarse como neo-latino en vista de los elementos dominantes en su formación; pero su sabio inventor el Doctor ruso Luis Lázaro Zamenhof, no sacó directamente del latín sino muy pocos de ellos, entre otros, varias preposiciones y conjunciones. Los demás elementos han sido tomados de la multitud de raíces que de esa lengua conservan en común las principales lenguas de Europa, no sólo las llamadas latinas, sino también las germánicas y aun las eslavas y con particularidad el inglés; habiendo sabiamente elegido el autor del Esperanto, entre esas raíces, las de carácter más internacional, principio que observó igualmente cuando, por la falta de raíces

comunes latinas ó griegas, ó para evitar alguna confusión, tuvo que escoger entre las demás de los idiomas modernos. Esto ha dado al Esperanto su carácter plenamente internacional, constituye una de las causas de la gran facilidad de adquisición de aquella lengua y hace explicable el fenómeno, á primera vista singular, observado por muchas personas, de que, franceses, españoles, italianos, etc., y aun ingleses, alemanes, suecos, holandeses y hasta personas de lenguas eslavas, hayan podido juzgar al ver, por primera vez, un escrito en Esperanto, que este idioma ha sido elaborado para ellos y por alguno de ellos. Los prefijos y sufijos hábil, filosófica y filológicamente concebidos y meditados, uniéndose á aquellas raíces, son el origen de la admirable riqueza y flexibilidad del nuevo idioma.

Entre las demás causas de la facilidad de su aprendizaje, señalaré como principales, la absoluta regularidad de su breve gramática, así como de los elementos que forman la estructura del idioma, y la adopción de terminaciones características para cada una de las más importantes partes de la oración, lo que evita confusiones, permite penetrar casi inmediatamente el sentido de las voces no conocidas, por las funciones que cada una desempeña en el discurso y hace posible una construcción casi tan libre y elegante como la latina, aunque generalmente se sigue de preferencia en el Esperanto el orden lógico en la sucesión de las palabras.

El alfabeto esperantista consta de 28 letras, todas de muy fácil pronunciación para personas que hablan idiomas latinos, germánicos ó eslavos. Sólo tiene tres sonidos que no existen en castellano, aunque sí los tienen el francés y el inglés. No hay ningún sonido sordo; ni letras mudas, ni dobles, salvo en algunas voces compuestas, ni acento escrito. El acento tónico cae invariablemente, en cada palabra, en la penúltima sílaba. Todos los sonidos se representan siempre por los mismos signos y recíprocamente. De estos principios resulta que, una vez adquirido el alfabeto, lo que es cuestión de unos 15 minutos, á lo más, se puede leer el Esperanto, y escribirlo, en su parte ortográfica, con la mayor facilidad.

Lo que esto significa de economía de estudio y de tiempo, se com

prende mejor recordando el largo ejercicio y la asidua atención que exigen algunos idiomas, como el inglés y el francés por ejemplo, para ser pronunciados y leídos con facilidad y corrección, y para llegar á escribirse sin faltas ortográficas.

Por lo que toca á la parte gramatical, el Esperanto es igualmente lógico y sencillo, en términos de que podría considerarse, según otra vez he tenido la honra de decirlo en este lugar—y aunque la frase parezca algo paradójica—como una verdadera gramática general concreta. Consta en lo fundamental de unas 16 reglas que se pueden aprender en menos de una hora. El vocabulario, no menos fácil supuesta su internacionalidad, y el uso de los prefijos y sufijos, tan simples como racionales, pueden dominarse con unas dos horas diarias de estudio y ejercicio durante dos ó tres meses; sobre todo por las personas que conocen algunos idiomas, fuera del propio.

Respecto del valor práctico que tiene actualmente el Esperanto, lo he indicado en otra ocasión y sólo recordaré hoy, que lo cultivan y emplean ya en sus negocios y correspondencia muchísimas personas de diversas naciones de Europa, de América y aun de Asia; que en éstas existen muchas Sociedades encargadas de su difusión; sólo en Francia hay más de 50; que se publican en Esperanto unos 35 periódicos, tres de ellos en Paris y entre éstos, uno puramente científico; que cada día crece el número de los libros, en Esperanto—fuera de gramáticas y manuales adaptados á difentes idiomas—que prueban el valor literario de la lengua internacional, y que, quienquiera que al aprenderlo desee ejercitarlo, basta que se dirija en carta ó en tarjeta postal á alguno de los muchos esperantistas cuyos nombres y domicilios figuran en el Adresaro (Directorio anual), para tener correspondencia en Esperanto de los puntos más lejanos de la tierra, Nagasaki, Tokio, Vladivostock, Amsterdam, Londres, Montreal, Lima y Buenos Aires, por ejemplo.

Hace unos tres meses que deseando conocer la opinión de un eminente filólogo francés, residente en Paris, acerca del valor del Esperanto y de la probabilidad de su elección como lengua auxiliar, me aventuré á escribirle una carta en ese idioma; aunque ignorando que él lo poseyera, y al mes justo de haberla depositado en el Correo, tuve la satis-

facción de recibir su respuesta, también en Esperanto, que tengo aquí á disposición de mis consocios que quieran verla. En ella me dice su autor, cuyo nombre no hago público por motivos especiales, que mi opinión respecto del Esperanto es también la suya y la de muchos de los Delegados y Sociedades que se han adherido á la Declaración Estos hechos han robustecido, como es natural, la convicción que ya abrigaba sobre el valor del Esperanto y sobre la probabilidad, casi seguridad, de que sea el idioma auxiliar electo.

Si hubiera tenido la fortuna de haberos inspirado una convicción análoga á la mía, que es el principal fin que desearía alcanzar con este desaliñado discurso, no es dudoso que estudiaréis el nuevo idioma con todo ardor y entusiasmo, seguros de que no sólo no vais á perder vuestro tiempo, sino antes bien vais á cooperar á una obra tan grandiosa como benéfica para el género humano, pues el aumento en el número de los esperantistas en el Mundo entero, tiene que asegurar aún más el triunfo del idioma internacional, y hacer después mucho más fácil su difusión y aplicación.

¡Ojalá que inspirados en las palabras del ilustre pensador ruso Tolstoi, que ha asegurado desde hace algunos años que «el insignificante tiempo que puede emplearse en el aprendizaje del Esperanto y aun un sacrificio mayor que se haga para adquirirlo, tendrán compensación muy sobrada por los resultados que con él se alcancen para la humanidad,» no sólo consagréis á su estudio un corto tiempo, sin sacrificio para vuestras demás ocupaciones, sino que os convirtáis en apóstoles de su propagación, pues todas las causas nobles y útiles, requieren, para su triunfo, la fe y la abnegación del apóstol! Entonces tal vez sería posible que vuestra influencia asegurara la adopción del Esperanto en el Congreso de Geología que debe verificarse en esta Capital en el mes de Septiembre del año venidero, como lo desean, según parece, algunos de los miembros de ese Congreso, recordando las dificultades que tuvieron durante la sesión que celebraron últimamente en Viena, por causa de la multitud de extranjeros de diversos idiomas que á él concurrieron y que apenas pudieron entenderse. Si esto que es posible, dada la gran facilidad del idioma, se realizase, México, que empieza á interesarse ape-

nas en la noble cruzada emprendida para la difusión de la lengua internacional, podría vanagloriarse de haber dado, en compensación. uno de los pasos más prácticos y avanzados para conquistar su triunfo definitivo, probando su utilidad evidente para las comunicaciones científicas, como está ya probado su valor en las comunicaciones mercantiles.

México, Julio 1º de 1905.

———



ACTINOMETRIA EN LA MESA CENTRAL MEXICANA

Por M. Moreno y Anda, M. S. A.

Los dos distintos fines que se persiguen en el estudio de los fenómenos del aire, han hecho que la Meteorología se divida en dos grandes ramas, cuya importancia se comprende al solo enunciado de las proposiciones que las titula y caracteriza:

La Meteorología dinámica, que tiene por base la climatología general y por objetivo la previsión del tiempo, problema del más alto interés para todo el mundo y de los que más vivamente han agitado la sagacidad de los investigadores.

La Meteorología agrícola, relacionada también con la higiene que se funda en la investigación de los elementos climatéricos que pueden influir en la marcha de los cultivos ó en la salubridad pública, y tiene por objetivo la previsión del rendimiento de las cosechas ó bien la eliminación de las influencias nocivas á nuestro organismo, por cuya conservación solícitos debemos velar.

De lo anterior parece desprenderse á primera vista que siendo uno mismo el fin á que tienden los dos órdenes de estudios, la previsión, los medios que uno y otro emplea en las investigaciones propias, les son en cierta manera comunes; sin embargo, no es así, é importa dejar establecidas las diferencias que las separa y distingue.

En los estudios de la dinámica de la atmósfera es indispensable se llenen tres requisitos para llegar, con probabilidades de éxito, al objeto deseado.

El primero de ellos es que una red de estaciones, bien distribuida, cubra el territorio de que se trate.

El segundo, que las observaciones se hagan simultáneamente en toda la red.

Y el tercero que el telégrafo preste su concurso en la transmisión de los mensajes meteorológicos.

Puesto que la perturbación atmosférica que se observa en una localidad no es más que la resultante del desequilibrio que se verifica en otras regiones, se comprende desde luego la necesidad de las tres condiciones que acabamos de enumerar.

Por lo que respecta á la Meteorología aplicada á la agricultura, el observador diligente no necesita los datos de innumerables estaciones; tampoco el sincronismo en las horas de observación, ni mucho menos el auxilio del telégrafo eléctrico, sino preocuparse de la adaptación de los hechos observados al objeto que se quiere alcanzar: el aumento de las cosechas y la previsión de su rendimiento. Es, pues, de todo punto necesario el estudio atento de las necesidades fisiológicas de las plantas cultivadas; buscar en los datos climatéricos del lugar que se trate, los que tienen una acción real sobre la vegetación; determinar la naturaleza y la importancia de dicha acción en cada una de las fases de la vegetación de la planta, y cuál será su influencia en el rendimiento final, así como sobre las cualidades del producto, y apoyándose en estas nociones indispensables será posible en el curso de un año agrícola prever el resultado económico y trabajar eficazmente por aumentarlo.

Entre aquellos elementos climatéricos, uno de los más indispensables es, sin duda, la luz, puesto que, según los resultados directos de la experiencia, es ella la que da lugar á la formación de la clorofila, la que á su vez descompone el ácido carbónico y da á la planta su coloración verde.

Igualmente es sabida la influencia de la luz en el interesante fenómeno de la respiración de los vegetales, el que se traduce por una pérdida de ácido carbónico y absorción de oxígeno por las partes verdes en la obscuridad, y por las coloridas en cualquiera otra exposición. Y como, según parece, los vegetales necesitan para su desarrollo, tal vez

más de la luz que del mismo calor, se desprende la importancia que en la climatología agrícola tienen las medidas actinométricas, que proporcionan interesantes datos acerca de las radiaciones luminosas del sol.

La luz del sol ejerce también su benéfica influencia sobre el organismo humano. El grado de iluminación del cielo obra sobre muchas impresiones, y hasta cierto punto sobre el juego de nuestros órganos. Asimismo está ya perfectamente demostrado que las radiaciones luminosas del sol son un poderoso microbicida, por todo lo que los higienistas modernos las hacen figurar entre los factores principales de la salubridad pública.

Así, pues, en los estudios de la Meteorología aplicada á la agricultura y á la higiene, la actinometría debe ocupar un lugar preferente entre las investigaciones de dicha rama de la ciencia del tiempo, y es de sentir que en todos nuestros observatorios no se haya extendido el empleo del actinómetro.

Sin embargo, no carecemos en lo absoluto de tan importantes datos.

En la 2ª parte de este estudio, que tendré el honor de presentar á esta Sociedad en otra ocasión, me ocupo en discutir una serie de observaciones actinométricas, que comprende un año completo, ejecutadas en Tacubaya, León y Morelia.

Tacubaya, Junio 1905.

———



CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA PLASMOGENIE

Par Georges Renaudet, M. S. A.

Les lecteurs de l'intéressante revue de *La Enseñanza Normal*, n'ont pas été sans remarquer les articles synthétiques de M. le Professeur A. L. Herrera sur ses recherches continuelles de plasmogénie expérimentale.[1] De tels travaux pourraient passer inaperçus s'ils n'avaient d'autre mérite que l'originalité, mais déjà leur portée semble si considérable qu'elle inquiète des esprits bien informés au point même de bouleverser leur idéal préconçu en Biologie générale. La science officielle —cela va sans dire—n'accepte point aisément une opinion si différente de la sienne et de la littérature courante; elle n'ose pourtant nier l'*évidence* des résultats d'observation qui seuls peuvent autoriser les novateurs à parler et à se faire entendre......

Nous avons eu l'occasion d'exposer devant la savante Société «Antonio Alzate» l'état actuel de la Plasmologie, son rôle et son avenir; nous y renvoyons les lecteurs, moins familiers peut être avec cette nouvelle science qu' avec les Théories d'école.[2] Ainsi renseignés, il sera facile à chacun de se documenter et de *traduire* à son aise les figures microphotographiques qui résument au moins une partie de l'œuvre du Professeur Herrera. Ce n'est plus seulement une théorie nouvelle qui s'offre aux esprits curieux de vérité, mais aussi une science expérimentale dont le début est plein de promesses: ceux qui ne veulent pas en-

1 *La Enseñanza Normal*, pp. 8, 52, 113. Año I, 1904-1905. México.
2 G. Renaudet. *La Plasmologie*, etc., Mém. Soc. Alzate. México. T. 21 (1904) página 90.

core le reconnaître se l'avouent tout bas—l'amour propre des savants ayant parfois de telles faiblesses. Au lieu de s'effrayer de l'inconnu, nous convierons nos bienveillants lecteurs à aller à sa recherche suivant la meilleure méthode de la critique contemporaine.

L'heure approche où les résultats des études de plasmogénie seront publiés en un volume dont une partie est déjà connue un peu partout. Les *Nociones de Biologie* de Herrera ont été remaniées par nos soins annotées pour une édition française qui ne sera pas la dernière, il faut bien l'espérer. Des nombreuses additions y ont été faites et une Préface, due à la plume du savant Maître Benedikt—notre estimable ami de la Faculté de Vienne—viendra l'enrichir et la présenter dans sa nouvelle forme. Nous publierons bientôt cette Préface qui honore grandement l'auteur mexicain et encourage son traducteur à poursuivre son œuvre, en dépit des critiques plus ou moins avisées qui ne manquet jamais de se manifester bruyamment; nous en remercions sincèrement aussi le Dr Benedikt dont l'autorité incontestable nous est un sûr garant pour l'avenir.

A quelques exceptions près, dit en substance l'éminent Professeur allemand, la foule des savants a volontiers laissé de côté les études et phénomènes de«Morphogénèse»—avec un pharisaïsme bien ancien pourtant et toujours de mode!—gaspillant un esprit qui eût pu être meilleur à calomnier les résultats acquis ainsi que de vulgaires fantasmagories. Et, poursuivant sa pensée, il ajoute: «Notre enthousiaste ami mexicain a «réussi, grâce à la richesse de ses idées et au développement donné à «ses expériences, à trouver des formes très analogues à celles des êtres «vivants......» Nous arrêterons ici pour laisser aux futurs lecteurs la surprise d'une épreuve «...... avant la lettre,» et dont la revue de *La Enseñanza Normal* aura la primeur!

Il me sera permis de remercier ici M. le Directeur Alberto Correa toujours si dévoué aux questions d'intérêt général et dont l'aménité est bien connue, pour que nous ne voulions y insister encore. Ainsi que M. l'Avocat E. Chavez, il a voulu nous faire espérer la publication d'une Revue de Cytogénèse expérimentale; ce journal serait le bienvenu et les lecteurs mexicains approuveront cette excellente initiative.

En attendant, nous croyons nécessaire de mettre au point l'œuvre commencée et à laquelle tous nos efforts sont acquis.

Jusqu'à ce jour, on a porté un jugement injuste sur les expériences de Herrera, les considérant souvent comme des imitations de celles de Bütschli et de Quincke. Or, rien n'est plus éloigné de la vérité. L'auteur s'est proposé, dès son premier mélange, sorte de Babel chimique —des composants du 1er. *Æthalium septicum*—de fabriquer un organisme et non pas de démontrer des détails de structure ou des théories plus ou moins alambiquées. Il n'a pas fait des recherches systématiques sur chaque structure ou phénomène, se préoccupant surtout d'obtenir une consistance gélatineuse avec des réactifs naturels.

Bütschli et Quincke n'ont pas en vue une théorie *générale* comme la nôtre, appuyée désormais sur la Géologie, la Biologie comparée et *toute* la philosophie!

Des expériences récentes de notre distingué confrère de Washington, Allerton D. Cushman, il résulte que l'argile prend une plasticité plus grande en présence de l'ammoniaque, de l'alun, du tannin—ce qui semblerait indiquer des catalyses internes sinon peut être même des synthèses!

Après avoir eu recours à la trituration au mortier, Herrera se voit obligé d'abandonner ce procédé qui nous avait paru d'ailleurs trop artificiel. En triturant les réactifs, non seulement on en modifie l'état (comme cela est prouvé en chimie), mais on désorganise facilement les structures qui en résultent. Cette critique de détail mise à part, nous devons attirer l'attention du lecteur sur les précipités gélatineux excessivement fins, obtenus en présence de l'ammoniaque, neutralisée par un acide.

Ces précipités ont absolument l'aspect des amibes et du protoplasma des infusoires, et ce n'est pas un pur hasard puisque l'expérience renouvelée, dans les mêmes conditions, est sensiblement comparable à elle même dans ses résultats.

Mais si ces précipités sont séparés du liquide total par filtration ou s'ils sont pressés par le couvre-objet, ils se durcissent et se déforment d'une façon notable. D'autre part, la biogénèse par précipitation est plus

prabable et s'accorde bien avec la théorie de la croissance par précipitation interne.

Divers travaux aussi nous ramènent à l'importance capitale de la silice dans la nature. A propos de cultures pures de Diatomées, la présence des sels de silicium dans une solution nutritive ad hoc semble indispensable à O. Ricnter (de Prague, 18-24 Sept. 1904) pour le développement de la *Nitzchia palea*.

Ce n'est donc pas une utopie d'envisager les silicates colloïdes comme la charpente initiale et inéluctable des êtres vivants.[1] L'évolution s'est faite probablement par les modifications de l'argile cellulaire, par ses changements de consistance dûs aux albumines et divers corps organiques *sécrétés* ou *absorbés*. Il est également probable que cette argile primordiale doit avoir une plasticité maxima.

Evidemment—tout au moins en l'état actuel de la question—la vie ne se produira pas avec les réactifs de laboratoire qui sont, en somme, de date toute récente. La vie ne s'est pas formée avec des réactifs purs (lesquels n'existent pas à l'état naturel) mais avec les détritus des roches, l'argile étant la seule substance naturelle amorphe variant selon l'intensité d'une action mecanique et naturelle comune, la trituration.

On ne saurait concevoir des substances complexes exclusivement formées pour construire les cellules vivantes. La *substance protoplastique X* doit exister, existe même et existera partout—cristallisée, amorphe, vivante, morte, deguisée, dans une variété immense d'états d'aggrégation, de consistance, de hydratation, etc.

Les dernières triturations de Herrera, faites avec la silice et l'alumine, ont donné une argile qui ne se désagrège pas avec l'eau et dont la tendance est manifeste à s'individualiser...... Une fois desséché, le

1 *Peratoner A.* Sulla forma di combinazione della silice nei vegetali. [R. C. Congr. Bot. Palermo. 1902. Págs. 134-135.] Il est connu que les cendres des plantes contiennent toujours de la silice, mais on ne sait pas sous quelle combinaison elle se trouve dans l'intérieur de l'organisme. L'auteur pense que les composés de la silice de la plante peuvent être élaborés comme ceux du carbone, en donnant lieu à des composés organiques de silice isomorphes avec ceux du carbone, accouplés à ces derniers. Les formations siliceuses délicates des *Diatomées* doivent être considérées plutôt comme des formations organiques que comme de la silice pure [Montemartini. Pavia.]

produit obtenu ne se délaie pas avec l'eau. Comprimé avec le porte-objet, il forme des globules monadiformes et des traînées de granulations que ne montre aucune imitation du protoplasme et qui rappelle bien les figures naturelles. Est-ce à dire toute fois que ces mélanges soient parfaits? Nous ne le pensons pas, mais la technique expérimentale s'améliore avec le temps et les grossissements faibles employés jusqu' à ce jour seraient incapables de nous montrer les granulations intracellulaires.

Un résultat reste néanmoins acquis. Le silicium et, en particulier ses composés colloïdes, présentent un polymorphisme tel que les formes expérimentales observées jusqu'ici conduisent tout naturellement à supposer qu'ils sont la *base inorganique* de la vie, sous des influences complexes encore à déterminer et qui font actuellement l'objet des recherches les plus minutieuses du Prof. Herrera et de quelques autres investigateurs «ignorés et isolés les uns des autres» comme le fait judicieusement observer Benedikt. Nous apportons avec sincérité notre petite pierre à l'édifice qui s'élève, en attendant que l'avenir et la critique raisonnée nous justifient ou nous condamnent. La Science ne marche pas sans hypothèses hardies; si nous nous sommes trompés et qu'on nous le démontre, nous irons à nouveau vers la lumière, par nos propres efforts, pour la Vérité!



Tout dernièrement Herrera a institué des expériences nouvelles sur les cellules artificielles de carbonate de calcium cultivé dans l'albumine, l'agar, la gélatine, la peptone, l'acide oléique. Des formes nuclées et des phénomènes mitosiques ont été signalés par Harting, qui étudia le carbonate de calcium, et par Dubois, qui étudia le chlorure de baryum dans la gélatine, mais sans avoir en vue aucune théorie biogénètique ni l'explication des figures. Herrera a trouvé d'abord que ces cellules sont impregnées de graisse des albumines. Il faudra y étudier l'influence des matières protéiques. Comme le carbonate de calcium existe partout dans la nature et est aussi très polymorphe, il faudra pour

suivre ces recherches comparatives avec les silicates, suivant le même plan, donnant ainsi une preuve de liberté de jugement. Peut-être, le carbonate de calcium, en présence des sels de la mer, la lumière, etc a-t-il formé les œufs primitifs. Ce carbonate a une grande tendance à former des cellules complètes avec la moindre trace de graisses.

D'autre part, des gouttelettes d'acide oléique mises sur l'eau de mer forment aussi des cellules savonneuses. L'apparition de la graisse dans la nature inorganique est jusqu'ici incompréhensible, quoique le soufre des volcans renferme graisses, donne globules nuclés par sublimation, attribuables à des impuretés bitumineuses. Cela nous rappelle la théorie des Pyrozoaires.

Selon Herrera les *radiobes* de Burke et Dubois sont aussi des cristaux impregnés de graisse.

Vibrage, Sarthe. 1905.

CALCULO DE LA RESISTENCIA DEL PUENTE
CONSTRUIDO POR LA
EMPRESA DEL FERROCARRIL DE CIRCUNVALACION
DEL DISTRITO FEDERAL
SOBRE EL RIO DE LOS REMEDIOS

Por el Ingeniero de minas Teodoro L. Laguerenne, M. S. A.

(LAMINAS XII Y XIII)

El trabajo que en esta vez tengo el honor de presentar á esta ilustrada Sociedad, es el relativo al cálculo de la resistencia de un puente que la Empresa del Ferrocarril de Circunvalación del Distrito Federal ha construído sobre el río de los Remedios, cerca de San Bartolo Naucalpan, en la línea de la Tlaxpana á Naucalpan.

Presento este trabajo, por tratarse de un puente construído por una Compañía mexicana, bajo la dirección del señor Ingeniero Antonio Díaz Sánchez, también mexicano, y por artesanos mexicanos.

Por la descripción que paso á hacer de este puente, se comprende que es sumamente sencillo en su construcción, presentando, sin embargo, una gran resistencia; resistencia comprobada, no sólo por el cálculo, sino aun por la misma experiencia, pues en la última temporada de aguas, notable por la abundancia de lluvias, nadie ignora que los ríos inmediatos á esta Capital crecieron sobremanera, produciendo fuertes avenidas, destruyendo cuanto encontraban á su paso, como sucedió con un puente construído cerca de la Estación de Río Hondo, por

la Empresa del Ferrocarril Nacional de México, el cual fué completamente arrasado, mientras que el construído sobre el río de los Remedios, materia de este informe, nada ha sufrido, á pesar de que varias corrientes pasaron por encima de él.

Este puente, que tiene 9 metros de claro y que está á 2.50 metros de altura sobre el lecho del río, se compone de cuatro trabes de acero; cada trabe está formada por dos viguetas de diez metros de largo cada una, unidas por sus patines por medio de remaches de $0^{m}025$ de diámetro, colocados de manera que en cada metro longitudinal están repartidos ocho de estos remaches. Cada vigueta tiene las siguientes dimensiones: peralte, $0^{m}305$; largo del patín, $0^{m}133$; espesor de la costilla, $0^{m}012$; espesor del patín, $0^{m}018$; de manera que cada trabe tiene de peralte, $0^{m}610$.

Los contravientos en el sentido longitudinal, los forman varillas de hierro redondillo, de $0^{m}025$ de diámetro, que parten simultáneamente de la parte superior de una trabe á la parte inferior de la otra; y en el sentido transversal, soleras de hierro formando cruces de San Andrés, que parten del lugar en que se apoyan los pernos.

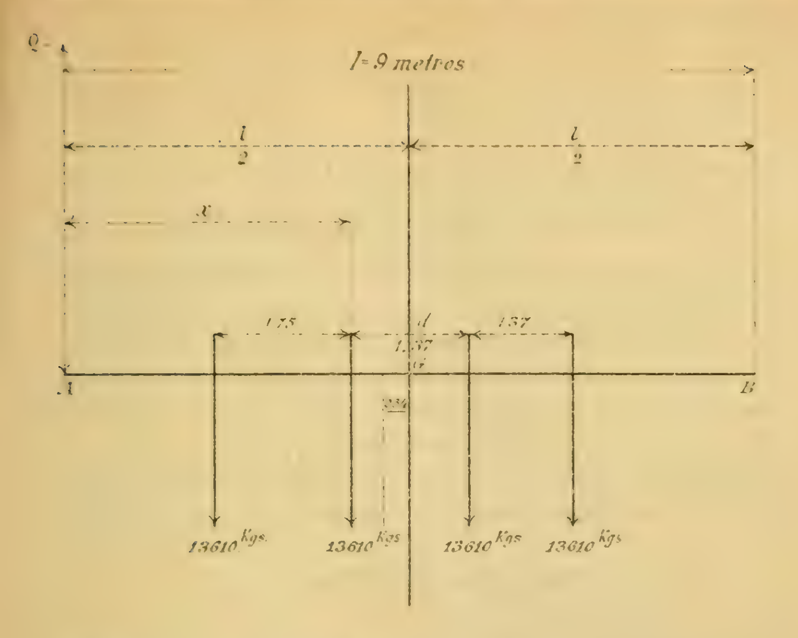
Los machones y aleros son de sillares de cantería; los cimientos tienen una profundidad de 2 metros, por un espesor de $1^{m}70$; siendo el espesor de los machones de $1^{m}25$, y su longitud de $4^{m}75$.

Los durmientes del puente son de encino, y están asegurados sobre los largueros del piso por medio de pernos; y están colocados, dejando claros entre uno y otro de quince centímetros, como lo previene el Reglamento de Ferrocarriles en su Parte Técnica.

El puente tiene sus pasamanos de madera.

DATOS PARA EL CÁLCULO.

$l=9$ metros, claro del puente; $p=1,250$ kilogramos, peso corriente por metro, calculado de la manera siguiente: metal, 1,050 kilogramos + largueros y vía 200 kilogramos = 1,250 kilogramos; $P=13,610$ kilogramos, peso de cada eje de la locomotora, comprendidas las ruedas del tren de prueba, según el Reglamento de Ferrocarriles.



El momento máximo de flexión corresponde á

$$\frac{1.37}{4} = \overline{0^{m}3425}$$

la reacción sobre el apoyo A de la izquierda es

$$Q = 4P \frac{\left(\frac{l}{2} - 0{,}3425\right)}{l}$$

sustituyendo en esta ecuación sus valores, tendremos

$$Q = 4 \times 13610 \frac{(4.50 - 0{,}3425)}{9} = 2514825$$

el momento de flexión en A es

$$M = q\left(\frac{l}{2} - 0{,}3425\right) - Pd$$

$$M = 25148{,}25\,(4.50 - 0{,}3425) - 13610 \times 1.37 = 85908^{\text{ks}}$$

para el momento debido á la carga en movimiento.

El momento en A, debido á la carga permanente, es

$$M' = \frac{p}{2}\left(lx - a^2\right) = \frac{1250}{2}\left(9 \times 4{,}16 - 4{,}16^2\right) = 12581^{Kg}$$

El momento de flexión total en el punto A es

$$M = M + M' = 85908 + 12{,}581 = 98489^{Kg}$$

El mismo resultado obtendremos empleando el procedimiento gráfico de Hausser y Cung, aplicable á puentes hasta de 10 metros de claro.

No debemos olvidar que el momento máximo bajo una rueda se produce cuando esta rueda y la resultante de los pesos en movimiento está á igual distancia de la mitad del claro.

En el caso presente, la resultante de los pesos pasa entre las dos ruedas de enmedio, distantes $1^m37 = d$, cuyo momento máximo se produce para el eje 2, cuando éste llega á una distancia

$$mG = \frac{d}{4} = \frac{1{,}37}{4} = 0{,}3425$$

G estando á la mitad de la trabe.

Para el eje 1 se produce, cuando llega á una distancia del medio del claro igual á

$$\frac{1{,}37 + 0{,}69}{2} = \frac{2{,}06}{2} = 1{,}03 = n\,G$$

Para el eje 3 se produce cuando llega cerca del medio del claro, á una distancia

$$Go = \frac{1{,}37}{4} = 0{,}3425$$

Por último, para el eje 4 cuando está en p, y entonces tendremos

$$Gp = \frac{2{,}06}{2} = 1{,}03$$

En resumen, es sobre las verticales de los puntos n, m, o, p que se encuentran los momentos máximos buscados.

Estos puntos, estando determinados, se traza una línea oblicua A x, sobre la cual se llevan, partiendo del punto A, longitudes Aa, ab, bc y cd, proporcionales á los pesos de los ejes 1, 2, 3 y 4, es decir, iguales á 13610^{Kg}, se une dB, y por los puntos a, b y c se llevan paralelas á dB. La línea AB ha quedado dividida en segmentos proporcionales á los pesos de los ejes; y como en este caso las cuatro cargas son iguales, la paralela á dB, llevada por el punto b, cae en G.

Las escalas que he adoptado, tomando al centímetro por unidad, son las siguientes:

$1^{cm} = 1$ metro para las distancias
$1^{cm} = 10000^{Kg}$ para las fuerzas
$2^{cm} = 1$ metro para la distancia polar
$1^{cm} = 20000^{Kg}$ para los momentos

Para obtener la escala de los momentos, tenemos

$$\text{Escala momentos} = \frac{\text{Escala distancias} \times \text{Escala fuerzas}}{\text{Escala distancia polar}}$$

sustituyendo en esta fórmula sus valores, tendremos

$$\text{Escala momentos} = \frac{1 \times \frac{1}{10000}}{2} = \frac{1}{20000}$$

ó sea un centímetro igual á 20000^{Kg}.

Por los puntos a', G y c' se llevan verticales que limitan á los arcos parabólicos, de que vamos á ocuparnos.

La curva que limita á todas las ordenadas que nos representan los momentos, es una parábola cuya flecha en el medio del claro es igual á

$$\frac{Ql}{4}$$

Q es igual á la suma de los cuatro ejes que se mueven, es decir que

$$\frac{Ql}{4} = \frac{54440 \times 9}{4} = 122490^{Kg}$$

que se lleva como ordenada en GS, trazando en seguida la parabola ASB. (Fig. 1ª)

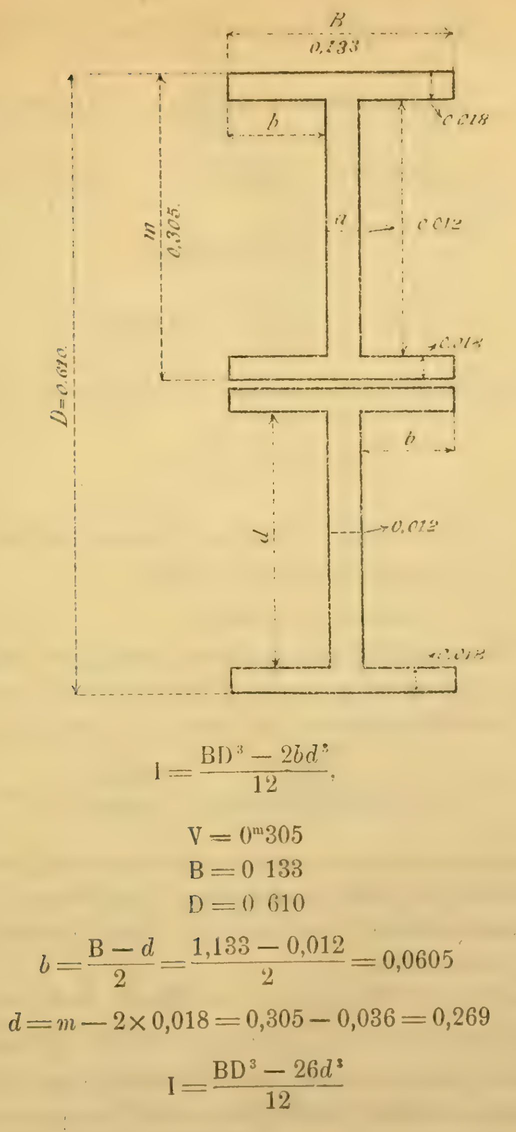
Esta parábola se calca sobre un papel transparente, y se coloca en seguida el eje de este patrón sobre la vertical del punto n, de manera que su perímetro pase por A, y se traza la parábola AN; en seguida se coloca el eje del patrón sobre la vertical del punto m, de manera á hacer pasar la curva por el punto a'' en que la parábola anterior corta á la vertical del punto a', y obtendremos la parabola MK; igual procedimiento seguimos con los puntos o y p: las ordenadas mM y oO, que se cortan en el punto K, deben de resultar iguales, y nos representan los momentos máximos de flexión de la carga en movimiento, que en el caso presente, según la escala de los momentos, resulta igual á...... 86000^Kg^.

La segunda figura nos representa la curva definitiva de los momentos, por la cual se ve que el momento máximo de flexión, ó sea $M = M + M' = 86000 + 12581 = 98581$, resultado igual, por ser la diferencia insignificante, al que obtuvimos por el cálculo,

Para determinar los esfuerzos cortantes máximos, coloquemos sobre el claro del puente el tren de prueba, en la posición que se ve marcada en la fig. 3ª, en seguida del punto A; llevemos las unas á continuación de las otras, según la escala de las fuerzas, las distancias de A á 1, á 2, á 3, á 4, á 5, y construyamos en seguida el triángulo de las fuerzas FO5, y el polígono funicular correspondiente FO$abcd$, en el cual la ordenada FK, que es el esfuerzo cortante de la carga en movimiento, nos resulta, según la escala de las fuerzas, igual á 36000^{Kg}; el esfuerzo cortante debido á la carga permanente es $\frac{pl}{2} = \frac{1250 \times 9}{2} = 5625^{Kg.}$, cuya cantidad llevamos á escala en FC, y el esfuerzo cortante total es igual al esfuerzo cortante de la carga en movimiento, más el esfuerzo cortante de la carga permanente, ó sea

$$T = 36000 + 5625 = 41625^{Kg.}$$

El puente tiene cuatro trabes, siendo la sección transversal de cada trabe la que se ve en la figura adjunta; el valor $\frac{I}{v}$ lo calcularemos de la manera siguiente: el valor de



$$I = \frac{BD^3 - 2bd^3}{12},$$

$$V = 0^m305$$
$$B = 0\ 133$$
$$D = 0\ 610$$

$$b = \frac{B - d}{2} = \frac{1,133 - 0,012}{2} = 0,0605$$

$$d = m - 2 \times 0,018 = 0,305 - 0,036 = 0,269$$

$$I = \frac{BD^3 - 26d^3}{12}$$

sustituyendo sus valores tendremos

$$I = \frac{0,133 \times \overline{0,610}^3 - 2[(2 \times 0,0605) \times (2 \times 0,269^3]}{12} =$$

$$= \frac{0,133 \times 0,226981 - 2(0,121 \times 2 \times 0,019465109}{12}$$

$$= \frac{0,030188473 - 0,009421113}{12} = \frac{0,020767360}{12}$$

$$I = 0,00173006$$

$$\frac{I}{v} = \frac{0,00173006}{0,305} = 0,005672$$

El trabajo por milímetro cuadrado lo calcularemos por la fórmula

$$R = \frac{M}{\frac{I}{v} \times \overline{10}^6}$$

siendo

$R =$ el trabajo en kilos por milímetro cuadrado

$M =$ momento máximo de flexión

$\frac{I}{v} =$ momento de resistencia

$\overline{10}^6 = 1000000$ para obtener el trabajo por milímetro cuadrado, pues el momento de inercia ha sido tomado con relación al metro como unidad; sustituyendo sus valores en la fórmula, tendremos:

$$R = \frac{98489}{4 \times 0,005672 \times 1000000} = \frac{98489}{22688} = 4,^{Kg}34$$

para el trabajo por milímetro cuadrado, inferior á 8 kg, límite del trabajo del metal por milímetro cuadrado en puentes cuyo claro llegue hasta 15 metros, según lo prevenido en la Parte Técnica del Reglamento de Ferrocarriles.

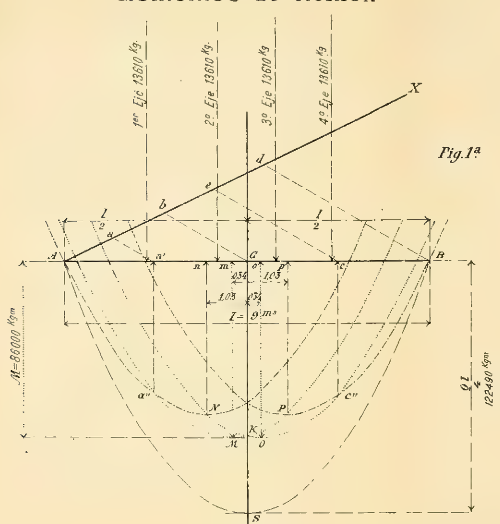
El momento resistente, ó sea el de antiflexión de la trabe, lo determinaremos por la fórmula $\frac{RI}{v}$, siendo $R = 4,^{Kg}34$ la resistencia molecular por milímetro cuadrado, ó sean 4340000 kg. por metro cuadrado, tendremos: $4340000 \times 0,005672 = 24616,^{Kg.}48$ para el momento resistente de cada trabe.

PUENTE

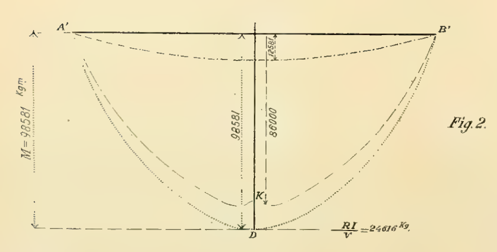
Barranca de los Cuartos

DIAGRAMAS

Momentos de flexión



Momentos de flexión _ Totales



DATOS

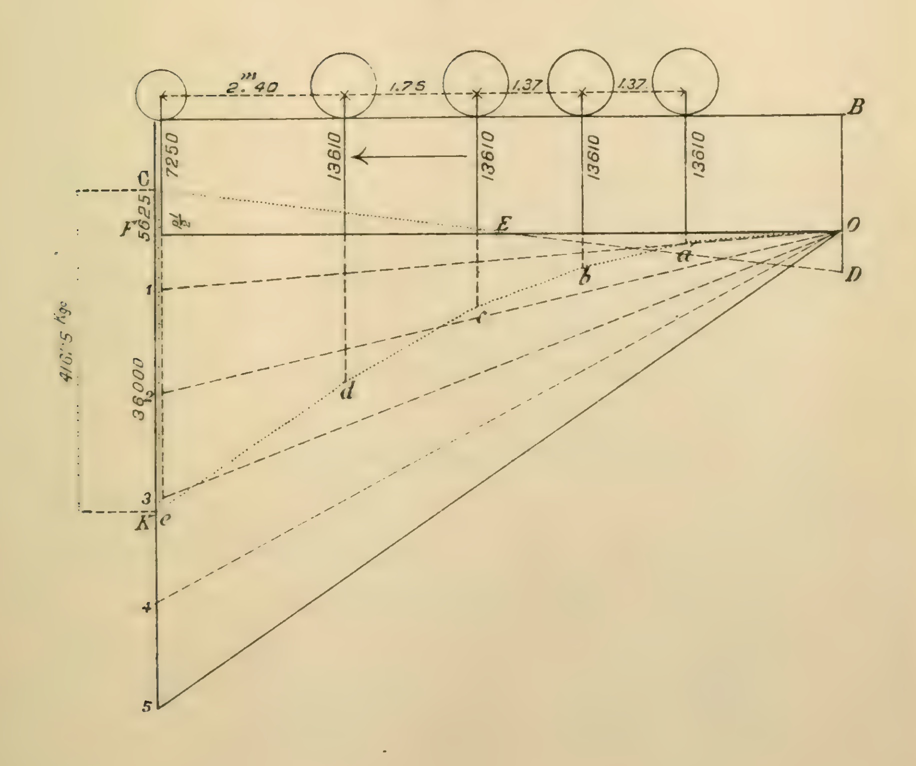
l=9 metros claro del puente
P=1250 Kg. carga permanente
P=13610 Kg. peso de cada eje
P=7250 Kg. peso de delantero
Q=4 P=4×13610=54440 Kg

ESCALAS

1 cm.=1 metro para distancia
1 cm.=10000 Kg. para las Fuerzas
1 cm - 20000 Kg. para los momentos
2 cm.- 1 metro distancia polar

Esfuerzos Cortantes

Fig 3ª



Datos y Escalas, los mismos de las figuras 1ª y 2ª



Para calcular las flechas emplearemos la fórmula $f = \frac{5pl^4}{384EI}$, en la cual

$p =$ á la carga

$l =$ claro del puente

$I =$ momento de inercia

$E = \overline{18}^9 = 18000000000$, coeficiente de elasticidad.

Para la carga permanente de $1250^{Kg.}$, tendremos

$$f = \frac{5 \times 1250 \times 9^4}{384 \times 18 \times \overline{10}^9 \times 0{,}00173006} = \frac{6250 \times 6561}{11958174720} =$$

$$= \frac{41006250}{11958174720} = 0{,}0034 \text{ para valor de la flecha.}$$

Para la flecha debida á la carga en movimiento, podemos considerar esta carga en movimiento como uniformemente repartida por metro sobre cada trabe. Por la fórmula $\frac{\varphi l^2}{8} = 13610$ obtendremos $\varphi = = \frac{8 \times 13610}{81} = 1344$ kg., que es la carga uniformemente repartida por metro; sustituyendo sus valores en la fórmula, tendremos

$$f' = \frac{5 \times 1344 \times 9^4}{384 \times 18 \times \overline{10}^9 \times 0{,}00173006} = \frac{44089920}{11958174720} =$$

$= 0{,}0037$ para el valor de la flecha.

La flecha total para cada trabe será

$$F = f + f' = 0{,}0034 + 0{,}0037 = 0{,}^m0071.$$

Por la fórmula práctica, que la podemos enunciar de la siguiente manera: "el claro del puente dividido por 1200," tendremos en el presente caso $\frac{9}{1200} = 0{,}0075$, resultado que podemos considerar como igual al obtenido por el cálculo.

La presión sobre los machones del puente es igual á la suma de los

esfuerzos de flexión, más la de los esfuerzos cortantes, dividida por la superficie en que descansa el puente, calculada en centímetros cuadrados, la cual en el presente caso resultaría de multiplicar $2,^{m}30$ de longitud por $0,^{m}55$ de ancho, de manera que tendremos $\frac{98581+41625}{230\times 55}=$ $=11,^{Kg}08$ por centímetro cuadrado, presión inferior á 25 kg. por centímetro cuadrado, que es el máximum á que deben trabajar las piedras de cantería con que está construído el machón.

Detrás del machón se encuentra la pared que podré llamar *de retención*, cuyo objeto es detener el empuje de las tierras de las orillas del río; el espesor de esta pared lo calcularemos por la fórmula

$$E=0,80n\sqrt{\frac{P}{p}}\times h, \text{ siendo}$$

$n=$ un coeficiente que depende del ángulo bajo el cual la tierra se sostiene sola

$p=$ peso del metro cúbico de tierra

$P=$ peso del metro cúbico de obra de cantería

$h=$ altura del muro

Sustituyendo en esta fórmula sus valores numéricos, tendremos

$$E=0,80\times 0,41\sqrt{\frac{1400}{2400}}\times 2,50=0,^{m}60$$

De manera que el espesor total del machón es igual á $0,^{m}55+0^{m}60=$ $=1,^{m}15$; en el puente proyectado este espesor es de $1,^{m}25$, espesor algo superior al calculado.

El trabajo de resistencia de los remaches al cizallamiento, lo determinaremos por la fórmula $R=\frac{T}{hns}$, en la cual

$T=$ esfuerzo cortante por trabe, $\frac{41625}{4}=10406^{Kg}$

$h=$ altura de la trabe $=0,^{m}610$

$n=$ número de remaches $=8$

d = diámetro del remache (acero) = $0,^{m}025$
S = área del remache, que es igual á
$S = 3,142 \times r^2 = 3,142 \times \overline{0,025}^2 = 491$ milímetros cuadrados.
Sustituyendo sus valores en la fórmula, tendremos

$$R = \frac{10406}{0,610 \times 8 \times 491} = 4,^{Kg}34$$

para el trabajo del remache al cizallamiento por milímetro cuadrado trabajo inferior á $6,^{Kg}50$, límite indicado en la Parte Técnica del Reglamento de Ferrocarriles, para el trabajo de resistencia en los pernos y remaches al cizallamiento.

México, Marzo 5 de 1905.



MEMORIA

Que para informar sobre el origen y estado actual de las obras emprendidas para el Desagüe de las lagunas del Valle de México presentó á la Exma. Diputación Provincial el vocal Dr. José María Mora, Comisionado para reconocerlas. —México. 1823.

En la MEMORIA HISTÓRICA, TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DE LAS OBRAS DEL DESAGÜE DEL VALLE DE MÉXICO—1449-1900—publicada por orden de la Junta Directiva del mismo Desagüe, impresa en México en la Tipografía de la Oficina Impresora de Estampillas (Palacio Nacional) en 1902, en el volumen I, págs. 264-265, se hace mención de esta interesante *Memoria* del Dr. Mora, y dice: "Después del año de 1821, la dirección de las obras del desagüe, que en cerca de dos siglos había estado desempeñada por un oidor superintendente, vino en seguida á estar en 1823 bajo la inmediata vigilancia de la Diputación Provincial, que nombró á uno de sus vocales, el célebre y entendido Doctor D. José María Luis Mora, para reconocer é informar relativamente al estado que en dicho año guardaban las obras. Mora practicó una concienzuda visita y presentó una interesante *Memoria*, que corre impresa con su nombre, pero que redactó uno de sus más inteligentes y aprovechados discípulos, el Dr. D. José Bernardo Couto. La *Memoria*, modelo en su especie por la claridad y método con que

está escrita, es una exposición circunstanciada de lo que se había ejecutado antes; y del estado en que se encontraban las obras el año de 1823: los trabajos que á juicio del informante deberían de emprenderse, y el riesgo que se corría de no hacerlos: la urgente necesidad de llevar á cabo el desagüe general principiado en el virreinato de Iturrigaray y abandonado durante la guerra de Independencia, y el estado de los fondos del desagüe, bienes que poseía y arbitrios á que podía acudirse para realizar la empresa. Bien merecía tan docto estudio reimprimirse para salvarlo del olvido!"

Publicamos hoy con gusto este trabajo cuya copia fué sacada para el Ingeniero D. FRANCISCO DE GARAY por su empleado particular el Sr. Lic. D. RAFAEL GONZÁLEZ GARAY en 1868, y que nos ha sido bondadosamente obsequiada por el señor Ingeniero D. Mariano Téllez Pizarro, M. S. A.

R. A. S.

Oficio de la Exma. Diputación Provincial al S. Comisionado.

Ha visto esta Diputación Provincial con sumo aprecio los trabajos que hizo V. S. en la visita del Desagüe de Huehuetoca, que tan cumplidamente desempeñó, y en la que ha contraído un mérito relevante que tendrá siempre presente para recomendarlo al Gobierno, á más de quedar reconocida á su celo y amor por el bien y utilidad pública que debe resultar de la ejecución de su proyecto en orden á los reparos y obras que propone y acerca de las exactas y eruditas noticias que se sirvió dar en su Memoria; en cuya virtud acordó con la primera Comisión se dé á V. S. las más rendidas y expresivas gracias por cuanto hizo y practicó en desempeño de la confianza de esta Corporación, que se honra y tiene la mayor satisfacción en haberlo contado por uno de

sus vocales. Todo lo que comunico á V. S. para su satisfacción.—Dios y Libertad. México, 6 de Noviembre de 1823.—*Lic. Benito José Guerra.*—Sr. Dr. D. José María Mora.

Exmo. Señor:

El comisionado encargado del reconocimiento y visita del Desagüe presenta hoy á V. E. el fruto de sus trabajos y observaciones. Penetrado de la utilidad de una obra en que descansa la seguridad de la Capital, se propuso desde el principio registrarlo todo por sus propios ojos, sin dar asenso sino á lo que le constare por sí mismo. Felizmente ha reunido un caudal de noticias más que suficiente para dar á V. E. el informe que se desea. Ellas son el fruto de sus indagaciones personales, pues aunque con dolor, se ve obligado á decir que cuantas se le suministraron por los sujetos encargados inmediatamente de la obra, las ha hallado después ó del todo falsas ó al menos notablemente alteradas. Aun las que encontró en el *Ensayo político* de Mr. Humboldt no fueron bastantes á darle una idea acabada del Desagüe en su estado actual, por haberse adelantado esta obra después que aquel ilustre viajero visitó nuestro país.

El comisionado, pues, ha creído importante trazar ante todo el cuadro de la obra como lo ha registrado él mismo, seguir la ruta del canal del Desagüe en toda su extensión, bosquejar ligeramente los diques que contienen las dos lagunas de San Cristóbal y Zumpango, describir las obras que se han emprendido inmediatamente sobre Tezcuco y Chalco y dar á conocer, por último, el canal de Desagüe general, de que tan poca idea se tiene generalmente.

Las repetidas inundaciones que la ciudad de México había sufrido hasta el año de 1607 hicieron por fin pensar al Gobierno en abandonar el antiguo sistema indio de calzadas ó albarradones, sustituyéndole el de los canales de desagüe. Fácilmente se echó de ver que la causa primitiva del mal era el caudaloso río de Cuautitlán, que llevando gran cantidad de agua en el tiempo de lluvias á la laguna de Zumpango, la hacía romper su vaso natural, refluyendo en la de San Cristóbal, cuyo nivel medio está seis varas más abajo que Zumpango. Por idéntica causa San Cristóbal, rompiendo su recipiente, precipitaba sobre el gran

lago de Tezcuco una cantidad inmensa de agua, que lanzándose rápidamente por San Lázaro sobre México, inundaba en breve todas sus calles. Naturalmente ocurrió evitar la entrada del río de Cuautitlán en la parte mayor de la laguna de Zumpango, llamada Zitlaltepec. Para conseguirlo se levantó un albarradón que la separase de la parte occidental, llamada Coyotepec, que era donde desembocaba el río, dándole salida á éste en el punto de Vertideros, con dirección al Nornoroeste. La elevación del terreno desde Vertideros obligó á la construcción de un canal bastante profundo para poder llevar las aguas fuera del Valle, hasta el salto del río de Tula. Sin embargo, como la laguna de Zumpango podía aún crecer independientemente del rio de Cuautitlán por solas las avenidas de Pachuca, era de temer se derramase en San Cristóbal, por ser éste el terreno más bajo. Para ocurrir á este inconveniente se levantó en la margen oriental de Zumpango un dique de altura suficiente para elevar las aguas á tal punto que debiesen refluir á la parte occidental. Igual providencia se tomó en San Cristóbal respecto de Tezcuco.

Amenazaba todavía á la Capital este gran lago, que aunque más bajo que México podía elevar sus aguas hasta derramarse en la ciudad. Ya el célebre y malhadado ingeniero Enrico Martínez, autor del Desagüe, había propuesto la construcción de un canal que, partiendo de la extremidad occidental de Tezcuco y atravesando las dos lagunas de San Cristóbal y Zumpango, llevase al cañón de Nochistongo las aguas de todas tres. La conducta tímida y vacilante del gobierno virreinal de México impidió la ejecución de este proyecto hasta el año de 1804, en que se decretó por fin su construcción. Tal fué, en substancia, el origen del desagüe de Huehuetoca, cuya historia no se propone seguir el comisionado, sino en cuanto fuere necesario para dar á conocer el estado actual de la obra, objeto principal de sus trabajos.

Para dar toda la claridad posible á esta exposición, la dividiré en tres partes, según aquellas en que consta el total de la obra.

CANAL DEL DESAGÜE.

El río de Cuautitlán, formado de la unión de los dos ríos de Santa Ana Xilocingo y la Encarnación, no engruesa sus corrientes hasta las cercanías de la Pila repartidora, punto donde empecé á reconocerlo. Aunque desde la Pila repartidora hasta Santo Tomás no se haya trabajado sino en la construcción de un borde que contiene al río, sin embargo, la obligación en que están algunas haciendas y pueblos de hacer la limpia, me pone en la precisión de hablar de él.

La altura que la superficie del agua tiene sobre los terrenos inmediatos ocasionaría, sin duda, frecuentes inundaciones sobre Zumpango, si no se hubiera levantado un grueso dique para contenerla. Sin embargo, el ensolve del río, que progresivamente va elevando su lecho, haría al fin que las aguas rompiesen el albarradón, si el Gobierno no hubiese impuesto oportunamente á las haciendas y pueblos que toman agua de la Pila repartidora la obligación de hacer la limpia del río por el orden que indica el documento núm. 1. Él instruye bastante sobre la materia, y el comisionado no tiene más que advertir, sino que el pueblo de Coyotepec no goza de agua ninguna, sin embargo, las tierras de la laguna de su nombre, de que disfruta, se le concedieron bajo la condición de que contribuyese por su parte á la limpia.

A más de esta providencia, se abrió en el borde occidental inmediato al puente de Cuautitlán un portillo hacia el lado de las Animas, para evitar que en las grandes creces rompiese el río el albarradón y se derramase en Zumpango. Tal es, Sr. Exmo., la obra desde la Pila repartidora hasta las inmediaciones de Teoloyucan y Santo Tomás, que es el punto por donde antiguamente desembocaba el río en la laguna de Zumpango.

Antes de dar un paso adelante es necesario recordar que esta laguna estaba antes dividida en dos partes: la oriental, conocida con el nombre de Zitlaltepec, y la occidental con el de Coyotepec, á donde entraba el río de Cuautitlán. Ambas estaban separadas desde en tiempo de Enrico Martínez por medio de un dique que impedía los derrames de Co-

yotepec sobre Zitlaltepec. Por la parte del Norte se le dió salida al río en Vertideros, desde donde declinando la corriente al Oeste, venía á pasar al punto del Gavillero.

Aunque el dique divisorio impedía efectivamente la comunicación entre las dos porciones de la laguna durante una parte del año, era, sin embargo, un obstáculo débil para resistir al embate de las aguas en las grandes creces del río. Conociendo esto el ingeniero D. Ignacio Castera, proyectó un nuevo corte, que, abreviando el curso del río y evitando sus tortuosidades, impidiese al mismo tiempo su entrada en la laguna de Zumpango. En efecto, extraviando la corriente adelante de las trabas de Santo Tomás y formándola un cauce recto que declinándola hacia el Nornoroeste terminase en el punto del Gavillero, se conseguía felizmente que el río no llegase á la laguna de Zumpango, cuyo acrecentamiento ha sido siempre una calamidad para México. El corte recto tenía, además, otra ventaja: en el caso que el río llegase á salir de madre, rompiendo el dique que lo contiene, encontraría un nuevo obstáculo en los bordes que estrechaban su antigua corriente. Estas ventajas eran palpables: el Gobierno llegó á percibirlas: decretó su construcción; y el maestro mayor logró al fin ver concluída la obra.

Aunque el proyecto de Castera fué felizmente concebido, sin embargo, se advierten dos defectos en su ejecución: El primero es la poca capacidad que se dió á la caja del río, y el segundo la poca elevación de los bordes. Por ambas causas son más frecuentes las reventazones en el corte recto durante el tiempo de las grandes avenidas. El mal proviene también de no haberse verificado en muchos años la limpia del río, pues la profundidad del canal pudiera en parte suplir su poca capacidad.

Esta es, Sr. Exmo., la ruta que sigue el río de Cuautitlán hasta el punto del Gavillero. El comisionado no hablará más sobre la parte que corre desde Vertideros hasta el Gavillero, pues no entrando en ella el río, sólo se la debe considerar como un nuevo obstáculo que encontrará para derramarse en Zumpango. Gavillero es, pues, el primer punto donde debemos pararnos á considerar el canal.

El corte en él tiene menores defectos que en casi toda su extensión.

Su profundidad es de quince varas, y la distancia de un borde al otro, de veintidós,[1] distancia que aunque á primera vista parece estrecha, es, sin embargo, suficiente, atendida la poca altura del terreno y la corriente mansa que aún lleva el río en este paraje. El puente grande de Huehuetoca, que sirve para continuar el camino de Tierradentro, está construído sobre el canal; el arco en que descansa tiene ocho varas y tres cuartas de altura sobre el álveo del río, y es de bastante solidez para temer nada de él en mucho tiempo.

El terreno sigue elevándose suavemente hasta el punto llamado Santa María, distante dos mil seiscientas sesenta varas de Huehuetoca; en Santa María tiene el canal veintiuna varas de profundidad y veinticuatro de anchura, de lo que resulta un ángulo más agudo que en el Gavillero, y por tanto más expuesto á los derrumbamientos del tajo. Se precipitan, en efecto, masas inmensas sobre el lecho del río, que retardando su corriente hacen que mine sordamente los laterales del cauce. Contribuye también no poco á estas caídas el declive que tiene el álveo, por ser más fuerte el embate de las aguas.

Desde Santa María al paso de Valderas se miden mil cuatrocientas varas: en el espacio intermedio ha quedado una cortina de mampostería de ochenta varas de largo, resto de la antigua bóveda subterránea construída por Enrico Martínez. La profundidad del canal es en el paso de Valderas de veintiseis varas y su anchura de treinta y siete. El declive es ya muy sensible en este punto, á donde viene á parar el socavón que conduce las aguas del cerro de Montero.

La elevación repentina y desproporcionada desde Valderas hasta Bóveda Real, la inclinación del lecho del río, que es mucho mayor en esta parte, lo perpendicular del tajo antes de Bóveda Real, todo contribuye á la sorpresa en el paso de la Guiñada, punto medio entre los dos indicados arriba. Masas enormes que se desprenden del terreno deleznable del tajo aterran al observador que quiera detenerse á examinar, siendo en la Guiñada casi dupla la capacidad de la caja; y tenien-

1 Las medidas de todo el canal están tomadas de los mapas que en 1802 levantó el Ingeniero D. Ignacio Castera. Las he preferido en general á las de Velázquez adoptadas por Mr. Humboldt, por constarme su mayor exactitud.

do el canal sesenta y siete varas de profundidad, apenas dista sesenta y ocho un borde del otro.

Inmediato á éste está el corte conocido con el nombre de Bóveda Real, distante tres mil doscientas noventa varas de Valderas. El tajo en Bóveda Real está excelentemente dado, por ser el ángulo obtuso que allí se forma de ciento treinta varas de base sobre sesenta y ocho y media de altura. Todas las impresiones que había producido el espectáculo imponente de la Guiñada se truecan á la vista de Bóveda Real, que es el punto más alto de la montaña de Nochistongo y de toda la extensión del canal. Esta altura, desde donde se descubre el río como una cinta sinuosa, la vista de algunos montecillos formados sólo de tierra que se sacó del tajo, la perfección absoluta de él, todo produce en el espíritu que observa, ideas de grandeza y admiración por la industria poderosa del hombre, que parece ha querido rivalizar con las fuerzas de la naturaleza.

Bóveda Real dista seiscientas cincuenta varas de Techo Bajo, llamado por otro nombre Bóveda Hermosa: el terreno exterior empieza ya á declinar desde aquel punto, así como el lecho del río. En Techo Bajo se ven aún los restos de la antigua bóveda subterránea de Enrico Martínez, restos que recuerdan mil memorias funestas al ánimo reflexivo. La poca elevación de la bóveda hace que el agua suba por sobre ella en las grandes avenidas del río. Efecto de esto son las cavidades que se han formado en las paredes laterales superiores al techo de la bóveda.

El espacio que media entre Techo Bajo y el Cañón de los Virreyes, de mil doscientas sesenta varas de largo, es toda la ladera de la montaña de Nochistongo. De aquí proviene la notable desigualdad que se advierte entre el tajo de Bóveda Hermosa y de los Virreyes, pues teniendo el primero cuarenta y cuatro varas de profundidad, apenas llega el segundo á veintitrés. En el punto que llaman la Escalera del Muerto, intermedio entre aquéllos, se ve una cortina de mampostería contra la que bate fuertemente el agua, por ser desproporcionado en este punto el declive del canal.

El cañón de los Virreyes dista seiscientas diez varas de la boca de

San Gregorio, punto en donde el terreno exterior está ya más bajo que el nivel de las aguas de Tezcuco. Sin embargo, por el descenso que se ha dado al canal entre estos dos parajes, tiene todavía el corte en el último de ellos diez y nueve varas de profundidad y treinta y cuatro de anchura. En San Gregorio se habían levantado dos cortinas de mampostería, con el fin de evitar el descenso de las aguas superiores y contener el derrumbamiento del terreno movedizo; pero la mano del tiempo y la incuria de los guardas las han reducido á una sola.

El declive del canal, así como el descenso del terreno exterior, se va aumentando progresivamente hasta la presa demolida, distante mil cuatrocientas varas de la boca de San Gregorio. Esta presa, contra la que choca continuamente el embate de la corriente, se hizo con el fin de que tomasen agua las haciendas inmediatas, y en nada perjudica al canal.

El río continúa ya por un plano cada vez más inclinado, el espacio de ocho mil trescientas ochenta varas hasta el salto del río de Tula, en donde se precipita por entre peñas desde la altura de veinte varas, para seguir su ruta hasta perderse en el golfo.

A distancia de cuatrocientas treinta varas antes del salto, se ha construído un puente bastante alto por el encajonamiento de las márgenes del río. El declive que se dió al canal debajo de él es muy suave, acaso con el fin de que el embate de la corriente no lastimase el arco en que descansa.

Esta es, Sr. Exmo., la famosa obra del canal de Nochistongo, obra que hará eterno el nombre de Enrico Martínez y que fijará siempre las miradas del viajero filósofo; pero obra que ha costado á México dos siglos de trabajo, seis millones de pesos fuertes y la vida de millares de infelices que espiraron en ella víctimas de la crueldad del Gobierno. Tan costosos sacrificios se puede dudar si están recompensados con el extravío del río de Cuautitlán.

Aunque este parecía el lugar más á propósito para manifestar á V. E. el estado de decaimiento del canal y los reparos que más urgentemente deban hacérsele, sin embargo, el comisionado se reserva hablar de esto para el fin de su exposición, después de haber completado el cua-

dro de las obras todas que se han emprendido para desaguar las lagunas de México: este es el plan que se propuso seguir desde el principio.

DIQUES DE SAN CRISTÓBAL Y ZUMPANGO.

Las lagunas que constantemente han causado las inundaciones en México son las de Zumpango, San Cristóbal y Tezcuco, pues aunque la que acaeció en el reinado de Ahuizotl provino de las de Chalco y Xochimilco, éste fué una especie de fenómeno que desde aquel tiempo no se ha repetido otra vez. La laguna de Zumpango (cuya superficie es de una y media leguas cuadradas, la circunferencia del vaso mayor de seis y media, y la del menor de dos leguas tres mil quinientas varas) está seis varas más alta que el nivel de las aguas de San Cristóbal: todavía este último lago tiene cuatro varas ocho pulgadas de elavación sobre el de Tezcuco, cuyo nivel medio está una vara un pie y una pulgada más bajo que la plaza mayor de México. Esta altura, sin embargo, debe haberse disminuído mucho, atendida la elevación progresiva del lecho de Texcuco y el estado estacionario del piso de la Ciudad después que se empedró.

La altura respectiva de estas lagunas hacía que la de Zumpango, engrosada por el río de Cuautitlán, derramase en San Cristóbal, que no cabiendo ya en su vaso natural, se precipitaba en Tezcuco: ésta elevaba la superficie de sus aguas á tal punto, que quedando más alta que México, debía necesariamente venir sobre ella. Para evitar, pues, las inundaciones era absolutamente necesario impedir esta fatal comunicación entre las tres lagunas; el medio que se eligió fué el de albarradones: hablaré de cada uno de ellos por separado.

DIQUE DE ZUMPANGO.

Se levantó en la margen oriental que mira á San Cristóbal; en el extremo de ella da vuelta hacia el Suroeste, formando un ángulo agudo. Su extensión por la parte oriental es de más de cuatro mil varas, y hacia el Suroeste de cerca de dos mil. Su altura es bastante para elevar

las aguas á tal grado que deban refluir hacia la parte occidental y no hacia San Cristóbal.

El dique es todo de mampostería, pero su espesor no parece suficiente á contener por muchos años el embate de las aguas, que incesantemente sufre por la inclinación del lecho: el agua, en efecto, ha minado ya considerablemente en algunos parajes. Por la parte de afuera se le ha formado un terraplén que tendrá cinco varas de espesor, con el fin de reforzarlo. Felizmente se ha convertido este terraplén en calzada, que con el continuo traqueo de los transeuntes se va haciendo de día en día más compacta y, por tanto, más capaz de frustrar el efecto del oleaje contra el dique.

En la parte oriental de él se ha abierto una compuerta que tendrá tres varas de capacidad. Por ella se desagua la laguna en los casos que llega á subir mucho, evitando de este modo que rompa el dique, inutilice una obra tan importante y se precipite sobre San Cristóbal una cantidad de agua mayor de la que puede recibir su vaso. La compuerta se cierra por medio de un cajón de tierra detenida con empalizadas, que entran en pilares edificados al través del terraplén. Esta es toda la obra del dique de Zumpango, del que en general puede decirse que parece poco fuerte para sufrir el golpe de tan gran masa de agua.

Puede en parte impedir los perniciosos efectos de esta debilidad la presa que de largo tiempo atrás se levantó sobre las avenidas de Pachuca, que son las que principalmente engruesan á Zumpango. Este dique, llamado comunmente la Presa Real de Pachuca, deteniendo la corriente de las aguas que bajan á aquella laguna hizo que se formase un pequeño lago al Noreste y á distancia considerable de Zumpango, el cual tomó el mismo nombre de la presa. En el mapa aparece abordado en toda su ribera occidental.

DIQUE Y LAGUNAS DE SAN CRISTÓBAL.

Antes de dar la descripción de este dique creo interesante anticipar algunas noticias sobre los lagos cuyas aguas contiene.

La laguna de San Cristóbal en su estado actual está dividida en dos

grandes estanques ó recipientes, separados el uno del otro por medio de una calzada que corre de Este á Oeste. La parte septentrional se conoce comúnmente con los nombres de Tonanitla y Xaltocán, por dos pueblos que se hallan situados sobre otros tantos islotes que salen de su superficie. La parte austral tomó el nombre de San Cristóbal Ecatepec, situado en la ribera de Poniente; sin embargo, en el uso común se comprenden ambas bajo el nombre de la segunda.

El vaso mayor común á las dos tiene once leguas y tres mil quinientas varas de circunferencia. El vaso menor de San Cristóbal llega á cuatro leguas y tres mil quinientas varas. En cuanto á la de Tonanitla y Xaltocán, su vaso menor es de seis leguas mil varas. La superficie de los dos estanques, considerándolos unidos, tiene cuatro y un décimo leguas cuadradas.

La parte austral, llamada propiamente lago de San Cristóbal, parece que no existía antes de la construcción del dique ó calzada que se levantó para contenerla. Posteriormente las aguas contenidas por este obstáculo se fueron estancando hasta formar un lago poco menos extenso que el antiguo.

En cuanto al dique, es una verdadera calzada levantada en la margen oriental de San Cristóbal, que mira á Tezcuco, y da vuelta como el de Zumpango. Su extensión en la primera parte es de una legua, y en la segunda de mil quinientas varas; su espesor de diez varas y su altura subirá á tres y media ó cuatro. El terraplén que debía reforzarla, falta casi todo. En la extensión de la calzada se hallan repartidas á distancias proporcionadas, tres compuertas de la misma especie y con el mismo fin que la de Zumpango. La última de ellas está siempre abierta, de suerte que aun en las avenidas imprevistas la laguna tiene un conducto para desaguarse.

Esta calzada es, sin duda, una de las obras más grandiosas del Desagüe. Toda ella es de piedra con cortinas de mampostería á los lados, y de tal consistencia, que se puede asegurar contrastará por algunos siglos el fuerte golpeo que perennemente hace contra ella la laguna, si no se le abandona del todo como al presente. Es obra del Virrey Marbués de Cerralvo, y, según la lápida colocada sobre una de las com-

puertas, se concluyó el año de 1634, once meses después que se empezó. Pasma la rapidez con que se hacían en aquel siglo estas obras gigantescas.

LAGUNAS DE TEXCUCO Y CHALCO.

El gobierno de México, amaestrado por la experiencia lamentable de innumerables inundaciones, volvió al fin su atención á este gran lago (cuya superficie es de diez y tres décimos leguas cuadradas, la circunferencia del vaso mayor de diez y siete leguas y diez varas, y la del menor de ocho y tres quintos leguas). Para disminuir su masa de aguas en el caso que amenazase inundación, se trató de evitar la entrada de algunos raudales que lo engrosaban, por medio de compuertas y calzadas, de las que hablaré después de enumerar las vertientes que depositan sus aguas en él, y son las siguientes: 1º El río de Guadalupe, formado de los de Tlalnepantla y Atzcapotzalco, que se unen en Santa Cecilia. El río de Guadalupe corre de Oeste á Este, hasta desembocar en la laguna por el albarradón de Ixtapalapa. 2º El río de San Juan Teotihuacán, que detenido por la presa de Oculman, de que hablaré después, forma la laguna de este nombre y desagua en Tezcuco por la parte que mira hacia el Noreste. 3º El río de Papalotla, que entra en el mismo lago, á distancia de una legua y un décimo del de Oculman, y corre en una misma dirección con él. 4º El río de Tezcuco, que desemboca en la parte oriental del de la laguna. 5º El arroyo de Coatepec, que desagua por la parte del Sureste. 6º Las fuentes de Chimalhuacán, que perennemente vierten sus raudales en el lago. 7º La laguna de Chalco, cuyas aguas, entrando por la acequia de la Viga, atraviesan la parte oriental de la Ciudad y derraman en Texcuco por San Lázaro.

Aumentada la masa de aguas de estas vertientes en los meses de lluvias con los arroyos que reunen en toda la extensión de su curso, podían elevar el nivel de Tezcuco sobre el plano de la ciudad: y entonces inútiles eran el cañón de Nochistongo y tantas otras obras, fruto de los más costosos sacrificios. Para alejar, pues, este peligro, se emprendieron dos especies de obras, destinadas las unas á evitar la entrada de

los más copiosos raudales de Tezcuco, y las otras á contener las avenidas de este inmenso lago sobre México. De la primera especie son el dique y compuerta de Oculman sobre el río de Teotihuacán y las calzadas de Mexicalcingo y Tláhuac; y de la segunda el célebre albarradón que se prolonga desde las cercanías de Ixtapalapa hasta las inmediaciones del pueblo de Santa Clara. Hablaré de cada una de ellas á su vez.

El dique ó presa de Oculman se echó sobre el río de Teotihuacán, inmediato al pueblo de su nombre y á distancia de una y un decimotercio leguas de Tezcuco, hacia el Noreste. El aumento que la laguna recibía por la entrada de ese río hacía absolutamente necesaria esta medida: así lo conoció el gobierno de México, por lo cual decretó su construcción, que se llevó á efecto bajo el gobierno del Marqués de Montesclaros. La represión del río hizo retroceder el curso de las aguas, que, estancándose en el antiguo asiento del pueblo, lo convirtieron en breve en un pequeño lago de dos y cuatro quintos leguas de circunferencia, con ruina total de las casas y notable deterioro de su hermosísima parroquia. Este lago está dividido en dos partes iguales por una calzada que corre de Este á Oeste. Su formación frustraba del todo los efectos de la presa, pues las aguas podían abrirse un nuevo cauce en el terreno inclinado que lo separa de Tezcuco. Para ocurrir á este inconveniente se abordó toda su ribera, prolongando por ambos lados el dique de mampostería por la parte que mira á este lago, en el año de 1764, siendo Virrey el Marqués de Cruillas y Superindente del Desagüe D. Domingo Trespalacios.

La multitud de objetos, todos ellos interesantes, que reclamaban mi atención, me impidió reconocer por mí mismo esta obra en el tiempo de la visita. Así, me he conformado con presentar reunidas á V. E. las noticias que no sin trabajo he adquirido sobre el origen de la presa de Oculman. Noticias más fidedignas y exactas tengo sobre el estado actual de las obras hechas en la laguna de Chalco, aunque por haberme dirigido desde el principio hacia Huehuetoca no he podido registrar estos lugares sino sobre el mapa. Bajo este concepto voy á presentar mis reflexiones.

Entre las vertientes de Tezcuco conté poco antes á la laguna de Chalco, señalando su comunicación con aquel lago por medio de las acequias de la Viga y San Lázaro, la primera de las cuales atraviesa el extremo oriental de la Ciudad. Aunque bajo el nombre de laguna de Chalco se comprenden comunmente los lagos que están al Sur de la Capital, sin embargo, las diversas obras de que voy á tratar me ponen en la necesidad de hablar con mayor distinción. Este lago está dividido en dos grandes estanques ó recipientes, separados por la calzada de Tláhuac, en cuyo centro se halla el pueblo de su nombre. El de la parte oriental es propiamente el de Chalco, y el de la occidental toma indistintamente los de Mexicalcingo ó Xochimilco, pueblos situados á su ribera. La figura de estos dos recipientes, considerándolos unidos, es la de un cuadrilongo, en el dia bastante imperfecto, cuya superficie es de seis un tercio leguas cuadradas, y su circunferencia de quince un décimo. Las vertientes del primero son los ríos de Tenango, Acuautla y demás arroyos que, naciendo del Volcán y Sierra nevada, desembocan en los límites que cierran la parte oriental del de Chalco; y las fuentes que tienen su origen en las inmediaciones de las dos riberas, austral y septentrional, que forman los dos lados mayores del paralelógramo. Las de Xochimilco, que es el occidental, son: el río de Coyoacán, que se forma de los de Mixcoac y San Angel, reunidos en las inmediaciones de San Mateo; y del que tiene su principio en las fuentes de San Agustín de las Cuevas, que nacen á corta distancia de la ribera austral. Supuestas estas noticias, paso á hablar del lago de Chalco, considerándolo como una de las vertientes de Texcoco.

Creada aquella laguna por lo copioso de las aguas, debía derramar una porción considerable de sus aguas sobre la de Xochimilco, por la tendencia que tienen los fluidos á nivelarse. El mismo principio debía hacer que ésta corriese á Tezcuco por la acequia de la Viga y San Lázaro, pues la superficie de sus aguas se eleva dos varas y dos pies sobre el nivel de la última. Existiendo, pues, este canal de comunicación, los lagos del Sur debían necesariamente engrosar á Tezcuco. La Capital se encontraba expuesta al peligro de una inundación, como lo comprueba la experiencia de la acaecida en el reinado de Ahuizotl.

Aconsejados con ella los aztecas, levantaron las dos calzadas de Tláhuac y Mexicalcingo, de las que hablaré por separado.

La de Tláhuac se construyó sobre el terreno que separa los dos estanques de Xochimilco y Chalco, á través del paralelógramo que forman reunidos y exactamente al Sur de Tezcuco; su travesía puede ser de dos leguas escasas. Después de lo que dejo dicho es inútil encarecer la utilidad de una obra sin la cual los lagos del Sur podrían engrosar considerablemente á Tezcuco.

Como el fruto que inmediatamente debía sacarse de esta calzada era impedir los derrames de Chalco sobre Xochimilco en los meses de lluvia, se echó sobre la acequia que la atravesaba, uniendo los dos estanques, una compuerta, por medio de la cual pudiera cerrarse la comunicación cuando estuviera ya muy crecido el segundo. Esta compuerta tomó el nombre del vecino pueblo de Tláhuac, situado en el centro de la calzada.

La de Mexicalcingo se extiende el espacio de una y un décimo leguas desde el pueblo de Ixtapalapa, donde empieza, hasta la calzada de San Antonio Abad, con la que se une, formando un ángulo recto. A las inmediaciones de Mexicalcingo se echó la compuerta de este nombre sobre el brazo de laguna de Xochimilco, que cortando la calzada entra en México. Su destino era impedir la comunicación de aquel lago con el de Tezcuco, en caso que el primero llegase á subir mucho.

Con estas dos calzadas quedaba suficientemente asegurada la Capital de las inundaciones que pudieran venir por la parte del Sur. Empero el lago de Tezcuco podía crecer con total independencia de ellas, elevando sus aguas sobre el plano de la Ciudad. Para contener de pronto los perniciosos efectos de esta altura se construyó el célebre albarradón de San Lázaro, que, como dije antes, pertenece á la segunda clase de obras emprendidas para contener á Tezcuco.

Esta obra verdaderamente grande, tan digna de la atención del ingeniero observador como del curioso anticuario, corre el largo espacio de tres y un décimo leguas desde las cercanías de Ixtapalapa hasta las inmediaciones del pueblo de Santa Clara. Según las ruinas que he reconocido por mí mismo en el dilatado planío de San Lázaro, era todo él

de mampostería, y podía tener hasta cuatro varas de espesor. Á pesar de la criminal indiferencia con que se ha visto esta obra, en cuya conservación debían á la par interesarse el Gobierno y los literatos, podría servir todavía, enteramente reparada, para contener el golpe de agua de Tezcuco en alguna avenida imprevista. Como quiera él es un monumento incontrastable de la pericia de los aztecas en esta especie de obras, que depondrá siempre á los ojos del filósofo contra las varias declamaciones de sus detractores.

Tal es, Sr. Exmo., la serie de trabajos emprendidos inmediatamente sobre el lado de Tezcuco, ya para impedir el acrecentamiento de sus aguas, ya para evitar el derrame de éstas sobre México. Ninguna de ellas, es verdad, desagua inmediatamente este depósito de agua tan funesto para la Capital; pero el peligro que de su cercanía le resulta se ha alejado casi del todo, por haberse disminuído considerablemente la cantidad de aguas que bajaba á este lago. Los particulares que poseen las fincas inmediatas han ido formando paulatinamente multitud de presas y bordes, con el fin de regar sus tierras. Esta tardía y dispendiosa operación, efecto del interés particular de los hacendados, al paso que ha impedido temporalmente el descenso á Tezcuco de innumerables arroyos, ha hecho que muchas de las aguas que engrosaban antes aquella laguna, detengan al presente su corriente. Además, las tierras por donde atraviesan los raudales que bajan á Tezcuco, se han ido abriendo sucesivamente para la labranza, y absorben en el día mucha parte de las aguas que anteriormente se deslizaban por ellas. Las ventajas que de este estado de cosas resultan á la seguridad de México son demasiado palpables para que me detenga más sobre ellas.

Hasta aquí concluye el desagüe puramente negativo. Pasaré á hablar del

PROYECTO DE DESAGÜE DIRECTO Y GENERAL.

Cuando el Virrey Marqués de Salinas encargó á Enrico Martínez emplease su arte en agotar los lagos mexicanos, presentó aquel sabio ingeniero y cosmógrafo un proyecto de desagüe general por medio de un

canal común que, partiendo de la laguna de Tezcuco, atravesase las de San Cristóbal y Zumpango y llevase las aguas de todas tres al canal de Huehuetoca. Este proyecto, que se desechó por entonces, atendiendo al largo tiempo y cuantiosas sumas que pedía para su ejecución, fué resucitado en 1795 por el oidor D. Cosme de Mier y Trespalacios, que por tantos años disfrutó la comisión del Desagüe.

En efecto, si se quería poner á la ciudad de México fuera de todo peligro, era absolutamente necesario disminuir directamente las aguas de Tezcuco. Aunque el canal de Huehuetoca aleja, sin duda, el peligro, retirando de la laguna de Zumpango el fatal río de Cuautitlán, aunque los diques que contienen este lago y el de San Cristóbal impedían los derrames de ambos sobre Tezcuco, esta laguna, sin embargo, puede crecer independientemente de ellas hasta inspirar fundados recelos á la Capital. Los raudales del Norte y Este la pueden engrosar hasta este punto, y la experiencia del peligro que se corrió en los años de 1763 y 1764 comprueba evidentemente esta verdad.

Sin embargo, el gobierno de México, que prodigó más de seis millones de pesos en el desagüe parcial, no se atrevió á emprender la obra del general, que pudiéndose haber concluído con menos de la sexta parte, hubiera puesto fuera de todo peligro á la Ciudad. El Virrey Don José de Iturrigaray, cerrando los ojos á las dificultades que detuvieron á sus antecesores, decretó por fin, en 1804, la construcción del canal para el desagüe general. El comisionado, antes de manifestar lo que está hecho de esta obra, examinará brevemente el proyecto.

Uno de los defectos que se advirtieron en el canal de Enrico Martínez desde los tiempos de su construcción, fué el haberse abierto conforme al nivel del lago más alto, y no al de Tezcuco que es el más bajo. En efecto, el lecho del canal hasta el paso de Valderas está constantemente más alto que el nivel de Tezcuco. Esta primera dificultad era ya capaz de arredrar al Gobierno aun en los tiempos que podía disponer de millones. Se pulsaba á más la de la profundidad que tendría que darse al canal hasta este punto. Para que se forme idea de ellas, pondré aquí el resultado de las medidas de D. Ignacio Castera, que he preferido constantemente á las del Ingeniero Velázquez. Por ellas se

conocerá la profundidad que era necesario dar al corte para que las aguas de Tezcuco salieran hasta el salto del río de Tula:

	Varas.	Pies.	Pulgs.
Terreno natural de San Cristóbal más alto que Tezcuco	4	0	8
Idem las Salinas	5	1	0
Margen occidental de San Cristóbal	6	0	0
Santa Inés	9	0	0
Zumpango	10	1	6
Vertideros	20	0	8

Suponiendo la elevación del Gavillero igual á la de Vertideros, resulta que el canal de desagüe general debía tener mucho más de veinte varas de profundidad en este punto para que pudiesen llegar á él las aguas de Tezcuco. Calcúlense, pues, los gastos que deberían erogarse para su construcción, teniendo presente que su longitud debía ser de ocho leguas exactas.

El canal de Huehuetoca debía profundizarse todavía hasta el paso de Valderas, según su altura sobre Tezcuco, que es la siguiente:

	Varas.	Pies.	Pulgs.
En el Gavillero el lecho del río tiene sobre Tezcuco	5	0	0
En Huehuetoca	4	0	0
En Santa María	3	0	0
En el paso de Valderas	2	0	0

En Bóveda Real el canal es ya once varas un pie y ocho pulgadas más bajo que el nivel de Tezcuco.

A vista de estas dificultades puede dudarse si convendría más desaguar á Tezcuco por un canal que, atravesando los pueblos de Xaltocan y Santa Lucía, llevase al arroyo de Tequisquiac las aguas de aquel lago.

Supuestos estos antecedentes, el comisionado pasa á explicar lo que encontró hecho en la obra.

Desde la laguna de Tezcuco hasta San Cristóbal se empezó á abrir

el canal; pero las circunstancias difíciles que ocurrieron en aquellos días por la prisión del Virrey Iturrigaray, dejaron la obra en su principio; de suerte que más se puede decir que se ensayó en esta parte, que no el que se concluyó.

Igual suceso tuvo toda la parte que está dentro de la laguna de San Cristóbal, pues la poca profundidad que se le dió y la falta de calzadas que lo abordasen han hecho que se pierda enteramente.

Desde la margen occidental de San Cristóbal hasta la hacienda de Santa Inés se dieron al canal cuatro varas de profundidad; desde Santa Inés hasta Zumpango, cinco; y desde Zumpango hasta Vertideros, quince. Entre estos dos parajes y hacia el Norte del pueblo de Santo Tomás se formó una compuerta conocida generalmente con el nombre de Tlasilihuía, que sirve para cortar el derrame de la laguna de Zumpango sobre San Cristóbal. Este derrame se verificaría inevitablemente por el mismo canal destinado á desagüar el último de estos lagos; pues á pesar de la profundidad que va teniendo desde San Cristóbal hasta Zumpango, esta laguna se eleva mucho sobre él en tiempo de las grandes avenidas, y se precipitaría, sin duda sobre, aquélla. La compuerta de Tlasilihuía está siempre cerrada para evitarlo.

El canal continúa por entre la laguna de Zumpango hasta el punto donde coincide con el particular de este lago, hacia el Este de Vertideros. El no haberse verificado por él el desagüe general me obliga á considerar esta porción como un canal de desagüe particular de Zumpango.

DESAGÜE PARTICULAR DE ZUMPANGO.

El ingeniero Enrico Martínez, al horadar la montaña de Nochistongo, para dar por ella salida al río de Cuautitlán, no se olvidó del peligro en que quedaba aún la Capital mientras no se desaguara directamente á Zumpango. Pero las tierras aglomeradas en las cercanías hicieron que se cegase desde 1623 el canal que construyó para conducir las aguas de esta laguna á la galería subterránea, quedando desde aquella época reducido el Desagüe á meramente negativo.

En 1795 el Oidor D. Cosme de Mier emprendió de nuevo la cons-

trucción de este canal. Se empezó á abrir, en efecto, al extremo occidental del vaso menor de la laguna, extendiéndolo al espacio de siete mil varas hasta las inmediaciones de Vertideros, en donde torciendo su dirección hacia el Norte, camina cerca de una legua para unirse con el canal de Enrico Martínez en Huehuetoca.

Aún no se había concluído este canal cuando se advirtió que las cuantiosas sumas erogadas en su construcción no habían servido más que para aumentar el peligro de la Capital. El canal de San Cosme ó de Guadalupe se hizo con tan poco conocimiento de las alturas, que, en lugar de bajar por él las aguas de Zumpango á la abertura de Nochistongo, servía, al contrario, para aumentar aquella laguna con las vertientes de los cerros inmediatos. El comisionado mismo ha visto correr por él los raudales del cerro de Xalpan, para ir á engrosar la masa de aguas de Zumpango. El canal de Guadalupe es, pues, perjudicial al Desagüe, y, por tanto, convendría que se cegase.

La laguna de Zumpango desagua en el día por otro canal que tiene origen en el de Mier, á tres mil quinientas varas de su principio: la divergencia de los dos forma en este punto un ángulo muy agudo. El canal de Zumpango corre al espacio de cuatro mil quinientas varas, con dirección al Oeste, hasta el punto del Gavillero, en donde se une con el de Huehuetoca.

Aunque este canal sirve admirablemente para disminuir las aguas de Zumpango, sucede, sin embargo, que el río de Cuautitlán, por el azolve de su caja, eleve su superficie sobre el nivel de las aguas que bajan de Zumpango y refluya sobre esta laguna por el mismo canal destinado á desaguarla. Para evitar este inconveniente se formó en el Gavillero una compuerta, que debía cerrarse siempre que por venir crecido el río se temiese prudentemente su derrame en Zumpango. Pero el criminal abandono en que se ha dejado toda la obra ha hecho desaparecer esta compuerta, que tanto importaba.

A distancia de dos mil varas antes del Gavilllero corta el canal de Zumpango al de San Cristóbal, que, por las razones índicadas antes, no sirve en el día para desaguar este último lago.

Séame permitido, Sr. Exmo., antes de hablar sobre el estado actual

del Desagüe, retroceder un paso atrás para considerar el cuadro magnífico y variado de las obras emprendidas con el fin de poner á la Capital á cubierto de todo peligro. Echando sobre él una ojeada rápida se ven trazadas de un extremo al otro tres distintas especies de obras: las primeras dirigidas á evitar el acrecentamiento de las aguas, que era el primer paso de las inundaciones; la segunda á desaguarlas directamente cuando se hubieran engrosado; y la tercera, á contener el torrente de sus aguas en el caso que, saliendo de madre, viniesen ya sobre la Capital.

A la primera clase pertenecen: 1º La presa del Rey, que se echó sobre las avenidas que del rumbo de Pachuca bajaban á Zumpango. 2º El célebre canal que corta la montaña de Nochistongo para conducir las aguas del río de Cuautitlán fuera del Valle, evitando su entrada en Zumpango. 3º El dique levantado sobre esta laguna, con el fin de evitar sus derrames en San Cristóbal. 4º La calzada de San Cristóbal, construída en la ribera austral de la laguna de su nombre, para impedir desagüe en Tezcuco. 5º La presa y dique de Oculman, hacia el Este de Tezcuco, para detener los raudales que por aquella parte bajaban á este lago. 6º La calzada y compuerta de Tláhuac, construídas con el fin de evitar que Chalco derramase en Xochimilco. 7º La compuerta y calzada de Mexicalcingo, echada la primera sobre el brazo de la laguna de Xochimilco, que atraviesa el extremo oriental de la Ciudad, para ir á derramar en Texcuco.

De la segunda clase son: 1º El canal que desagua directamente á Zumpango, cuyo origen se pierde en la laguna, y que termina en el Gavillero. 2º El canal de desagüe general para todas las lagunas, que está apenas comenzado.

A la última pertenecen las calzadas de San Antonio Abad, la Piedad y Guadalupe, y el célebre albarradón de San Lázaro, levantado para contener las aguas de Tezcuco en el caso que repentinamente viniesen sobre la Ciudad. Este dique gigantesco completa el cuadro de las obras acabadas para poner á México fuera de los riesgos ordinarios de inundación. ¡Cuántos trabajos! ¡Qué inmensas sumas erogadas para la conservación de una sola ciudad!

Pero ¿cómo tantas obras, tan distintas entre sí, conspiran unánimemente á este fin? Hé aquí una pregunta cuya contestación acaso no se entenderá cumplidamente, sin tener el mapa á la vista. Me esforzaré no obstante, en dar toda la claridad posible á mi respuesta, epilogando en ella los puntos más notables é importantes de esta Memoria.

La posición respectiva de México á los lagos que se forman en la dilatada extensión del Valle, la tiene expuesta á las inundaciones de todos ellos, si se exceptúa solamente el de Tezcuco, cuyo nivel medio está más bajo que el asiento de la Ciudad. Sin embargo, desaguando todas las lagunas mediata ó inmediatamente en ésta, no sólo llegaba á perderse del todo aquella altura, sino que la superficie de las aguas venía á elevarse considerablemente sobre la Ciudad. Así, se ha visto constantemente que las inundaciones todas eran causadas por los derrames de este lago, el más cercano á la Capital.

Evitar el acrecentamiento de Tezcuco era, pues, lo que había que hacer para salvar á México, y era muy obvio que cerrar la entrada á los raudales que lo engrosaban se presentaba como el remedio más sencillo de conseguirlo. Hé aquí el origen de esas magníficas y costosas obras, cuya descripción nos ha ocupado hasta ahora. Réstanos manifestar cómo cada una de ellas contribuye á este fin.

La compuerta de Mexicalcingo obstruye la comunicación entre las lagunas de Tezcuco y Xochimilco, evitando de este modo que la última se derrame en la primera. Sin embargo, como la de Xochimilco podía inutilizar este obstáculo, salvando el agua la compuerta si se dejaba crecer mucho, el Gobierno se vió precisado á impedirlo á todo trance. La laguna de Chalco, más alta que la de Xochimilco, era la que más considerablemente la engrosaba, por eso se trató de cerrar la comunicación á entrambas, separándolas por medio de la calzada de Tláhuac.

Los raudales que por el Este bajaban á Tezcuco del rumbo de Oculman no contribuían poco á la elevación de esta laguna. El dique que se construyó en las cercanías de aquel pueblo les impide al presente el descenso.

Pero de todas las vertientes de Tezcuco la más considerable y la más

fatal para México ha sido en todos tiempos la laguna de San Caistóbal. Su derrame en la de Tezcuco fué siempre el anuncio de una inundación, que por desgracia jamás falló. Si alguna obra, pues, se había de emprender para proveer á la seguridad de México, era la de un dique que enfrenase este torrente. El Gobierno lo entendió, y mandó construir al efecto la calzada que existe hoy.

No bastaría ésta todavía para llenar su objeto, si la laguna de Zumpango pudiera libremente derramarse en San Cristóbal. Jamás este último lago por sí solo ha engrosado considerablemente á Tezcuco. Sólo los derrames cuantiosos de Zumpango la han hecho salir de madre. Esta laguna fué siempre la primera causa de las inundaciones y la que principalmente ha llamado la atención de los virreyes. Por eso se advierte que las primeras obras del Desagüe se han emprendido inmediatamente sobre ella. Evitar su acrecentamiento é impedir se comunicase con San Cristóbal, ha sido en todo tiempo el empeño del Gobierno. Para salirse con él en cuanto á la primera parte, se cerró la entrada á los raudales que principalmente aumentaban sus aguas. Con este fin se abrió el canal de Nochistongo, por donde corre en el día el río de Cuautitlán, sin tocar en Zumpango, y se echó sobre las avenidas de Pachuca la presa del Rey. Para lo segundo se levantó en la ribera que mira á San Cristóbal el dique que lo contiene. No siendo bastantes todavía estas precauciones, se abrió posteriormente un canal que desaguara directamente á Zumpango.

Hé aquí el modo con que tantas obras contribuyen uniformemente á la seguridad de México. Sin embargo, cuando á pesar de todas ellas creciese la laguna de Tezcuco, el albarradón de San Lázaro evitaría su derrame en la Ciudad, mientras podían dictarse otras providencias para el efecto.

ESTADO ACTUAL DE LA OBRA.—REFORMAS Y ADELANTOS DE QUE ES SUSCEPTIBLE.

Habiendo trazado, Sr. Exmo., el cuadro de la obra que me propuse al principio, no me queda otra cosa que hacer, sino manifestar á V. E. su estado de decaimiento y los adelantos y reformas que pueden hacerse en ella. Estos deben reducirse á dos clases: unos sobre lo material de la obra y otros sobre el modo de cuidarla y dirigirla; dando una noticia del estado actual de ésta, indicaré los primeros, y en la exposición de sus dependientes, rentas, bienes muebles y raíces, créditos activos y pasivos, me haré cargo de los segundos.

Daré principio á mi relación por la Pila repartidora, primer punto donde he reconocido el río de Cuautitlán. Indiqué antes el fin de esta Pila. En el día está de tal suerte ensolvada con las arenas del río, que no se distingue de lo restante del piso. Su limpia se va dificultando de día en día por los enormes cúmulos de arena que la circundan y se derrumban al menor movimiento. Sería, sin duda, muy útil á las haciendas y pueblos que hacen su toma de agua en este punto, mudar á otro la Pila repartidora; pero siendo ésta una obra enteramente de los particulares, el comisionado se abstendrá de todo lo que exceda los límites de una simple insinuación.

El ensolve del río desde la Pila repartidora hasta el puente de Cuautitlán puede subir á tres varas; y desde este punto hasta Teoloyuca, estoy seguro que llega á tres y media: este espacio es el que deben limpiar los particulares que para el fomento de sus fincas sacan agua de la Pila. Desde los principios de la revolución en el año de 1811 no se ha hecho la limpia uniformemente y previo convenio de los interesados; en una palabra, se ha abandonado hasta tal punto, que el lecho del río tiene ya una portentosa elevación sobre los terrenos inmediatos. Esta es la causa de las frecuentes rupturas de su borde que se advierten en todo este espacio.

Es, pues, absolutamente necesario que se haga efectiva á todo trance la obligación de estas haciendas y pueblos. Consultando á su como-

didad, creo que el comisionado permanente podría reunirlos en junta, para que en ella se conviniesen en el día en que habían de empezar la limpia, el cual, atendidas varias circunstancias, podría fijarse en los meses de Enero á Febrero.

Indiqué antes á V. E. que el corte de Castera está expuesto á frecuentes rupturas, en parte por la estrechez de su caja y en parte por la poca elevación que se dió á los bordes. Aunque para evitar de raíz el mal sería necesario dar mayor capacidad á la caja y elevación al borde, la escasez de numerario no permite en el día emprender obras de esta especie. Así, pues, creo conveniente que V. E. mande se proceda de preferencia á la limpia del indicado canal, pues aunque es cierto que esta medida no evitará en su origen el peligro, sin embargo, la profundidad que por ella adquiera el cauce del río contendrá sus perniciosos efectos.

Sobre este corte, y al Sureste de Huehuetoca, hay tres canales con sus compuertas, que se llaman los *desfogues;* terminan en la laguna de Zumpango, y se abren cuando se quiere descargar el río de Cuautitlán en el lago, ó dejar en seco el canal del Desagüe para limpiar ó ahondar la reguera. Esta operación se hace levantando las compuertas que los cierran y echándolas sobre el cauce del río para impedir el curso ordinario de sus aguas y hacerlas correr por ellos. De estos canales el único servible en el día es el de Santo Tomás; sin embargo, necesita el reparo de sus compuertas, que amenazan ruina por todas partes. Los otros dos están inservibles por hallarse enteramente ensolvados, y las maderas de sus compuertas totalmente podridas.

En el Gavillero, que es el punto donde termina el corte de Castera, se une el canal de Zumpango con el de Huehuetoca. Por las razones que expuse tratando en particular del de Zumpango, se construyó antes en el Gavillero una compuerta que á su vez cerrase la comunicación á entrambos canales. Inútil es detenerse á demostrar la utilidad de una obra sin la cual Zumpango puede subir á tal altura que inspire fundados recelos á México. Sólo añadiré que en el día se ha perdido enteramente esta compuerta, y que á mi juicio es uno de los reparos que más antes debe enprenderse.

En el puente de Huehuetoca una de las cortinas que le sirven de base se halla enteramente arruinada; sin ella se debilitará de día en día el arco que lo sustenta; por lo mismo necesita un reparo pronto y ejecutivo.

En cuanto al canal de Desagüe, el comisionado lo ha recorrido todo y con dolor lo ha hallado todo en el último abandono. Desde su principio hasta la Boca de San Gregorio detienen la corriente innumerables *caídos*, algunos de ellos de sesenta varas de longitud sobre cinco ó más de altura. En ocho parajes distintos, que son: Santa María, el Paso de Solís, Valderas, Bóveda Real, Techo Bajo, la Escalera del Muerto y Boca de San Gregorio, he bajado hasta el canal para reconocerlo más de cerca, y en ninguno de ellos he dejado de ver masas enormes sentadas sobre el lecho del río. En muchas partes han producido ya el pernicioso efecto de hacer que las aguas, impedidas en su curso, minen las paredes laterales, hasta formar cavidades muy considerables. Estas antes de mucho tiempo harán que se desprendan del terreno deleznable del tajo grandes masas, que al fin pueden cegar del todo el canal.

Aunque su limpia en toda su extensión es una obra que en el estado actual de cosas no parece posible emprender, empero, nos ha costado tanto este canal, nos es aún tan útil en el día, que de ninguna manera puede V. E. prescindir de su conservación ni dejar de repararlo. Opino que después de la construcción de las compuertas del Gavillero y desafogues, y de la limpia del corte de Castera, la del canal de Huehuetoca debe fijar antes que todo la atención de V. E.

La presa que algunos hacendados han puesto al río de Cuautitlán antes del Salto en nada perjudica á la obra del Desagüe, y puede ser lucrativa su conservación por la venta de las aguas. Sin embargo, como la experiencia de lo ocurrido el año de 19 nos pone en el caso de temerlo todo de la imprudencia de los particulares, es conveniente se mande que esta presa no se cierre jamás sin conocimiento del sujeto encargado inmediatamente del Desagüe.

Las demás obras de que éste consta estan todas en igual estado de deterioro. El dique que se levantó para contener á Zumpango se halla minado en toda su extensión por el golpe de las aguas que continua-

mente sufre. Urge el recalzarlo y dar más espesor al terraplén que lo refuerza, pues sobre ser ésta una obra de la mayor importancia, no se le dió en su construcción toda la solidez que necesitaba.

La presa del Rey, levantada, como ya he dicho, sobre las avenidas de Pachuca que bajan á Zumpango, distante cinco leguas de este lugar y colocada en las inmediaciones de los pueblos de San Mateo Ixtlahuaca y Tezontepec, es en el día enteramente inservible, pues por haberse construído sin compuerta se ha ensolvado totalmente, corrriendo por sobre ella las avenidas cuyo curso debería contener.

La calzada de San Cristóbal, levantada para servir de dique á la laguna de su nombre, se halla al presente bastante estropeada. Desde la última compuerta en adelante falta una cortina al borde oriental; en muchas partes está desempedrada y en toda su extensión carece de terraplén que la refuerce. De las tres garitas que están sobre las compuertas y sirven para levantarlas y echarlas, dos carecen de puerta y á la otra han arrancado la chapa, de lo que ha resultado que han robado los cinchos de fierro y aun algunas vigas á las dos compuertas que están echadas. Si estos robos continúan, las trabas serán destruídas y quedará el paso libre á las aguas, que, lanzándose rápidamente en el lago de Tezcuco, levantarán el nivel de sus aguas y la Capital será inundada en pocas horas.

La calzada de San Cristóbal, tanto por su hermosa construcción como por la necesidad que de ella tenemos, debe conservarse cuidadosamente, y sus reparos creo deben emprenderse lo más pronto que sea posible.

La presa ó dique de Oculman está menos ensolvada que la del Rey, y se abre en ciertos tiempos la compuerta que la cierra, usando de la agua que contiene las haciendas inmediatas. En el día no está á cargo de los dependientes del ramo, de lo cual pueden resultar graves perjuicios á la seguridad de la Capital. Soy, pues, de parecer que V. E. ponga remedio en esto, sujetándola á su inspección.

Las calzadas de Tláhuac y Mexicalcingo están en buen estado; sin embargo, la compuerta de la primera no existe en el día, y la de la segunda no tiene actualmente otro destino que el impedir las introducciones por alto.

El canal particular que desagua el lago de Zumpango está notablemente ensolvado; y debiendo tenerse expedito á todo trance, creo necesario que su limpia siga inmediatamente á la del canal de Huehuetoca:

He hablado antes del proyecto de desagüe general por medio de un corte que, partiendo de la extremidad occidental del lago de Tezcuco, punto mas bajo del Valle, terminase en el canal que desagua á Zumpango y va á unirse con el de Nochistongo en el punto del Gavillero. Dí noticia igualmente de lo poco que se había adelantado esta obra y el abandono en que se hallaba. Ahora no puedo menos de hacer presente á V. E. la absoluta necesidad de continuarla, llevándola á todo trance a su absoluta perfección. Sin ella, aun cuando estén corrientes todas las demás obras, la Capital puede inundarse en pocos días y permanecer en este estado muchos años; por el contrario, concluída ésta, aun cuando se arruinen todas las otras, la Ciudad queda fuera de todo peligro. Estando el plano de México notablemente más bajo que todos los lagos que lo circundan, y casi al nivel de Tezcuco, aun cuando los primeros no viertan sus aguas en el último por las calzadas y demás obras construídas para impedirlo, una sola manga de agua y lluvias abundantes y continuas sobre el lago de Tezcuco pueden elevar sus aguas á tal grado que refluyan á la Capital, de donde no pueden salir. Además de esto, la Ciudad, si no se procura dar salida á las aguas de Tezcuco, debe necesariamente inundarse al cabo de cierto tiempo: el plano de la primera es fijo y el del segundo va continuamente en aumento por las tierras que depositan en su fondo los ríos que desaguan en él. De esto debe resultar que, nivelándose ambos terrenos, las aguas que ahora quedan en el uno se extiendan al otro é inunden las calles y plazas de México.

En efecto, la experiencia ha comprobado esta observación; cotéjese el lago de Tezcuco en su actual estado con el que tenía en tiempo de Moctezuma: entonces los bergantines bogaban en él, y ahora apenas puede recibir canoas de porte en la estación de las aguas; es cierto que esto en parte proviene de la diminución de las aguas; pero no dejan de contribuir las tierras deslavadas que han depositado los torrentes en el fondo de la laguna.

A semejantes peligros sólo se puede ocurrir con el canal proyectado: tomándolo en el punto correspondiente, llevándolo al de Nochistongo, ensanchando y profundizando el fondo del corte de éste hasta ponerlo á nivel del lago de Tezcuco, no solamente correrán fuera del Valle las aguas de éste, sino también las de las otras lagunas que naturalmente desaguan en él, y la ciudad quedará á cubierto de todo riesgo, pues nunca podrán elevarse las aguas de Tezcuco á tal punto que puedan inspirar temor ninguno. Ya me hago cargo de que esta obra, valuada el año de 1807 en un millón seiscientos mil pesos, no puede llevarse á cabo en la actualidad por los escasos fondos con que se cuenta; pero no debe perderse de vista. Para perfeccionarla después no faltan á V. E. arbitrios. Los gastos de reparos á las obras existentes y los sueldos de los empleados en este ramo no pasan de cuatro mil pesos. Los ingresos de la renta en la aduana de Veracruz, en la Tesorería de la Diputación y en las Cajas nacionales, no bajan de ocho mil y más pesos, como consta de los estados que acompaño. De esto resulta que el sobrante de un año con otro no baja de cuatro mil pesos, con lo cual, con la venta de los bienes muebles y arrendamientos ó enajenación de los raíces, con el cobro de los créditos activos del ramo y con la reforma que adelante propongo sobre rentas, número y sueldos de dependientes, se puede formar un fondo que á vuelta de algunos años sea bastante para llevar á cabo una obra tan importante.

Para concluirla y reparar todas las otras siempre que se haya de ofrecer, me parece de absoluta necesidad que se haga el presupuesto correspondiente y se encargue de su dirección un perito, pues he visto con dolor que todas las obras concluídas últimamente han salido defectuosas, de mucho costo y de poca duración, por los ningunos conocimientos de los que las han dirigido.

Los caudales de que puede disponer el ramo son provenientes: 1º Del producto de las contribuciones impuestas en su favor. 2º De sus créditos activos. 3º De sus propios.

Los impuestos son sobre el consumo de carnes en la provincia de México y sobre el vino importado por Veracruz.

Antes del año de 1798 pagaban anualmente á dicho ramo: cien pe-

sos las ciudades, cincuenta las villas y veinticinco los pueblos de todo el reino. Esta contribución cesó por la circular de 12 de Noviembre de 1808, en la cual se dispuso se pagasen en todo el Virreinato dos reales por cabeza de ganado mayor y tres granos por el menor que se destinase al consumo. El Ayuntamiento de México reclamó y consiguió eximir á la Ciudad de esta contribución; otras muchas capitales pretendieron lo mismo para sus provincias; y aunque el Gobierno no accedió a su solicitud, en las más por haber sido mal recibida, se cobró flojamente. colectándose muy poco; y en otras, como en Guanajuato, no tuvo efecto ninguno, por haberlo resistido abiertamente las autoridades locales.

De esto resultó que dicha pensión quedase reducida á los alcabalatorios de la provincia de México, donde aunque debía haber cesado, se cobra hasta el dia. El documento núm. 2 es un estado de los productos de este impuesto é inversión que se les ha dado por espacio de veintidós años. Por bando de 19 de Julio de 1822 se gravaron nuevamente las carnes á razón de un real por cabeza de ganado vacuno y de cerdo, seis granos por cada carnero y tres por cada chivo, mandando cesase la pensión anterior. Del producto de este nuevo gravamen se aplicó una quinta parte al ramo, y ha rendido en catorce meses 3,795 pesos 3 reales, como consta por la cuenta que ha presentado á V. E. su Tesoro.

En Veracruz, el año de 1630, por disposición del Virrey Marqués de Cadereyta se estableció un impuesto á razón de veinticinco pesos por cada pipa de vino importada de Europa. A principios del siglo pasado se mandó aplicar la mitad de sus productos á las obras de fortificación del castillo de San Juan de Ulúa, quedando el resto á favor de las obras hidráulicas del Valle de México: desde 1779 estas obras no percibieron sino un peso por cada barril de vino de Europa importado por Veracruz; últimamente este impuesto ha quedado reducido á cinco reales. El estado núm. 3 manifiesta los productos de esta pensión por espacio de diez y seis años, sin que yo pueda dar noticia de la inversión que se le ha dado; mas cualquiera que ella sea, el Erario público, que sin duda ha dispuesto de ella, puede reintegrarse de la cantidad de 149,466

pesos 1 grano, suplida para las obras del Desagüe, como consta del número 2, y poner á disposición de V. E. el sobrante, para llevar á su debida perfección las importantes obras que se hallan empezadas.

Los créditos activos del ramo consisten: 1º En 538 pesos 5 reales 6 granos que reconoce la Hacienda pública por alhajas equivalentes á esta cantidad, entregadas en la Casa de Moneda el 27 de Febrero de 1812, cuya escritura de reconocimiento está cumplida. 2º En 242 pesos 3 reales 6 granos de réditos vencidos de dicho capital, que al cinco por ciento rinde anualmente 26 pesos 7 reales 6 granos, y han dejado de pagarse desde el año de 1815 inclusive. 3º En 13,644 pesos 1 real 9 granos, producto líquido sobre el vino importado por Veracruz, después de satisfecha á la Hacienda pública la cantidad de 149,466 pesos 1 grano, suplida á las obras del ramo. 4º En una libranza de 4,418 pesos 5 reales 6 granos, girada por D. Ignacio Castera, deudor á las obras del Desagüe, contra D. Juan Angel Revilla.

Los propios, consisten: 1º En las aguas del lago de Zumpango y del río de Cuautitlán, que se venden de tiempo inmemorial á las haciendas inmediatas á beneficio de la obra, como consta del informe que de orden de V. E. extendió sobre éste y otros puntos el Regidor D. Francisco Morales en 10 de Junio del año próximo pasado. 2º En cuatro casas, dos en Huehuetoca, una en Vertideros y otra en San Cristóbal. Todas las he reconocido por mi mismo. La de San Cristóbal se halla enteramente arruinada: el gobierno español la tomó por su cuenta en tiempo de la insurrección y después ha quedado abandonada. La de Vertideros, la ocupa el primer guarda subalterno que debe residir en este punto; sus techos están muy deteriorados y exigen pronto reparo. De las de Huehuetoca, la que llaman el Palacio por haberla habitado los virreyes en tiempo de la visita, tiene unas veinte y ocho piezas, diez y seis de las cuales quedarán servibles si se reparan los techos que amenazan ruina por todas partes. La que ocupa indebidamente el guarda mayor, no sólo está bien conservada, sino también adornada con lujo, todo á costa del ramo. 3º En los abundantes y ricos paramentos de capilla y sacristía, alhajas de plata, vajilla de loza y demás muebles para el sevicior cómodo y lujoso de los visita-

dores, todo conforme al boato y esplendidez de los virreyes y oidores de aquellos tiempos.

En orden á las contribuciones, soy de parecer que V. E. debe recoger sin pérdida de momento y con todo el empeño posible, las cantidades que hayan producido hasta aquí, solicitando del Gobierno se liquiden á la mayor brevedad las cuentas relativas á su inversión. Para lo sucesivo opino que los impuestos deben recaer solamente sobre las poblaciones interesadas en la obra. Jamás me ha parecido justo que una empresa de utilidad meramente local deba ser costeada por toda la Nación: por esto me inclino á que cese el impuesto sobre importación de vino por Veracruz y el antiguo de carnes, aplicándose del moderno, reformado como se dirá después, los productos que rinda en la capital. Se dirá acaso que ninguna contribución que recaiga sobre los habitantes de esta ciudad es capaz de sufragar los gastos que exige una obra de tanta magnitud: más yo juzgo lo contrario, no fundado en simples conjeturas, sino en cálculos indefectibles por la seguridad de los datos en que descansan.

Si sólo se tratase de conservar lo hecho es muy claro que con seis mil pesos anuales, á lo más, se harían los reparos necesarios, pagándose á todos los dependientes. Y ¿qué impuesto por ratero que se suponga no es capaz de producirlos? Mas si se quiere llevar á cabo, como parece necesario, el Desagüe directo y general, aunque á primera vista se presenta como imposible que ningún impuesto sobre los vecinos de México sea bastante para cubrir el presupuesto de más de millón y medio de pesos; sin embargo, sin salir de la contribución de carnes aumentada sobre lo propuesto por V. E. el año próximo pasado al Soberano Congreso, y aplicando exclusivamente al ramo lo que rinda en esta capital, se recaudarán en el espacio de veinticuatro años escasos las cantidades necesarias para el efecto. Suponiendo la población de México igual á la del tiempo del Conde Revillagigedo, el consumo anual de carnes debe ser el mismo en el día; entonces consistía en 16,300 bueyes, 450 terneras, 278,923 carneros, 50,676 cerdos y 12,000 cabritos. Estas especies á razón de un real por cabeza de ganado mayor y de cerda, medio por carnero y cuartilla por cabrito, deben ren-

dir anualmente de sólo la capital 23,486 ps. 5 rs. 3 grs., y duplicándose el impuesto con arreglo á la propuesta de V. E., sus rendimientos ascienden á 46,933 ps. 3 rs.; mas yo opino no debe adoptarse ni uno ni otro. Los impuestos, para que sean justos y equitativos deben ser proporcionados al valor de los efectos sobre que recaen, y esto es, puntualmente, lo que falta en la contribución actual y en la propuesta por V. E.: un buey y un cerdo valen á lo menos el cuádruplo de un carnero; con todo, la diferencia del impuesto es sólo de una mitad. Creo que semejante desproporción se remediaría en parte, gravando en cuatro reales cada cabeza de ganado mayor y de cerda, en un real cada carnero y en medio cada cabrito, de lo cual, suponiendo el consumo dicho, resultaría anualmente la cantidad de 67,209 pesos 3 rs., que multiplicada por veinticuatro años, daría por resultado el 1.600,000 pesos que se necesitan.

Es verdad que una obra tan costosa y dilatada es capaz de arredrar al genio más emprendedor; pero además de que podría trabajarse en ella parcialmente, como se ha hecho en Francia con el canal de Languedoc, se ahorra la cantidad enorme de 1.920,000 pesos que en el tiempo dicho debería redituar el 1.600,000 pesos que se necesita para el Desagüe general, si se tomase á réditos al cinco por ciento.

También podría oponerse contra lo que llevo expuesto que el producto de la pensión sobre las carnes está aplicado en parte á la dieta de los señores Diputados, secretaría de esa Diputación y Junta Provincial de sanidad: añadiendo por conclusión que los cálculos aritméticos frecuentemente salen fallidos en la práctica. A lo primero digo: que yo no pido se aplique al Desagüe el producto total de la pensión de carnes, sino sólo lo que rinda en la capital, la cual puede subvenir á las dietas de tres diputados que á lo más le corresponden por alguno de los arbitrios que ha propuesto últimamente V. E. al Soberano Congreso, pues los demás gastos como provinciales, deben ser costeados por toda la Provincia. En orden á lo segundo, debo decir, que mi cálculo se halla casi conforme con la experiencia, pues la contribución actual que está reducida á una tercera parte de la que yo propongo, ha producido en poco más de un año 19,926 pesos 6 reales 11 grs., que

es cantidad equivalente á la tercera parte de lo que yo calculo; siendo de notar que es producto de casi sola la capital. Los ingresos, además, deben aumentarse notablemente siempre que cese la notoria y escandalosa mala versación de algunos dependientes del Resguardo, motivo por que en parte son falibles los cálculos aritméticos.

En cuanto á los propios del Desagüe, opino debe llevarse adelante la venta de las aguas procurando sacar todo el partido posible. La vajilla, paramentos de capilla y sacristía y demás muebles son en el día enteramente inútiles, por no haber ya aquellas visitas dispendiosas que se hacían en otro tiempo, sin otro efecto que fomentar el orgullo y avaricia de los visitadores, y la opresión de los infelices habitantes de los pueblos comarcanos; por esto soy de parecer que se vendan. De las casas, solamente puede sacarse utilidad considerable de las de Huehuetoca, alquilándolas ó vendiéndolas: sería mucho más ventajoso al ramo adoptar lo segundo, pues los reparos anuales de estas fincas pueden ser tan costosos que absorban el todo ó la mayor parte de la renta. Lo mismo podría hacerse con la de San Cristóbal, de la cual sólo han quedado algunas piezas, habiéndose arruinado en su mayor parte, porque no hubo quien cuidase de repararla á tiempo.

Los créditos pasivos y el deficiente líquido del ramo, constan del estado nº 4. Por él y por el nº 2 se advierte que el Desagüe reconoce al Tribunal de Minería, desde el año de 1807, el capital de 200,000 pesos, adeudándole de réditos 127,412 pesos 7 rs. y 3 grs. Si se adopta la contribución que he propuesto sobre las carnes, podrá aplicarse una parte de sus productos á la compra de créditos pasivos contra dicho tribunal, con los cuales podrá redimirse el capital reconocido y pagar los réditos que se adeudan. Las escrituras de reconocimiento otorgadas por la Minería á particulares y corporaciones tienen en el día un valor real más bajo que el nominal, por lo mismo podrían conseguirse con alguna diligencia á precio cómodo y V. E. ahorraría la cantidad que constituya la diferencia entre los expresados valores.

El sistema actual de los dependientes del ramo, es de los más imperfectos; por el número de éstos, por la clase de sus ocupaciones, por la dotación de sus plazas, y sobre todo, por la independencia absoluta

en que de hecho están, de toda autoridad que sobrevigile en sus operaciones. En el día hay un Guarda mayor con 700 pesos encargado de toda la obra. Cuatro subalternos, de los cuales el primero tiene 500 pesos y debe cuidar desde la Pila repartidora hasta el Gavillero. El segundo, con la misma dotación, debe hacerlo desde el Gavillero hasta el Consulado ó Bodega Hermosa. El tercero, con 400 pesos, está encargado de todo lo perteneciente á San Cristóbal. El cuarto, con 340 pesos, de la calzada de Tlahuac. Hay además un velador con 156 pesos, pagados de los gastos de la obra, que cuida de las compuertas de Zumpango y Atlaxilihuia. Antes que V. E. se hiciese cargo de la obra, se pagaban también 600 pesos al Juez, 500 al Escribano, 200 al Maestro de obras y otros tantos á un oficial de la Aduana encargado de las incidencias del ramo; pero todos éstos han cesado justamente desde entonces ó deben cesar, exceptuando el Maestro de obras; pues todos ellos han sido gastos inútiles y sólo propios de aquel tiempo en que todas las empresas públicas tenían un cierto aire de proceso.

La ocupación ordinaria de los guardas subalternos consiste en recorrer los puntos que están á su cargo, impedir que los ganados y pasajeros deterioren las obras, dar parte al Guarda mayor de todos los reparos que adviertan ser necesarios en ellas, y hacer cumplir á los pueblos y haciendas con sus respectivas obligaciones, en orden á la limpia del río y demás cosas que van expuestas. El Guarda mayor debe transmitir estas noticias al Comisionado ó Juez del Desagüe, para que haciendo éste lo mismo con la autoridad competente, se provea lo que convenga.

Por lo expuesto verá V. E. la ninguna necesidad de la plaza de Guarda mayor; pues todas sus funciones las puede desempeñar muy cómodamente el Comisionado, á quien pueden dirigirse directamente los partes de los subalternos, la inutilidad del de Tlahuac, pues no hay necesidad de cuidar ni reconocer la laguna de Chalco casi seca, sino en la estación de las lluvias, y, entonces, puede hacerlo un Comisionado del Ayuntamiento más inmediato, dando parte de lo que advierta al Comisionado General. Resta, pues, que sólo deben cuidarse habitualmente, el río de Cuautitlán desde la Pila repartidora hasta el

Salto, y las lagunas de Zumpango y San Cristóbal. Como para esto no se necesita sino reconocer el canal y las lagunas, una ó dos veces á la semana, opino que dos guardas podrán desempeñarlo muy cómodamente encargándose uno del río y otro de las lagunas. Estas plazas deberán dotarse con 500 pesos cada una, declarando desde luego que no son empleos vitalicios sino simples comisiones que podrán cesar cuando se tenga por conveniente, removiendo al que las obtenga por sólo su ineptitud declarada por V. E. De este modo estarán los dependientes más sujetos, y cuando llegue el caso de separarlos de sus destinos, se evitarán los trámites embarazosos de una causa.

Las obligaciones de estos guardas deberán ser: 1º Recorrer en la estación de las lluvias, á lo menos dos veces en la semana, y una en la seca, los puntos de su inspección. 2º Dar parte semanariamente al comisionado del estado actual de las obras. 3º Cuidar de que los pasajeros y ganado no las deterioren, ni arranquen los árboles que consolidan los bordes del río. 4º Arrancar las malezas que germinen en las calzadas y diques de mampostería para que no se destruyan. 5º Obligar á las haciendas y pueblos á que cumplan con las obligaciones impuestas por las mercedes de agua y tierras que disfrutan, dando parte al Comisionado general de los que rehusen hacerlo. 6º Ser sobrestante de las obras que se emprendan en los puntos de su inspección.

El director ó Maestro de obras deberá ser un sujeto instruído en la Topografía, Hidráulica, Hidrodinámica y demás ciencias necesarias para el efecto. Sus obligaciones serán: dirigir todas las obras y reparos que deban hacerse y levantar los mapas topográficos de los planos sobre los cuales están construídas las obras del Desagüe: podrá dársele por gratificación 400 pesos, pues los 200 asignados son una cantidad muy corta respecto de los trabajos que tiene que impender.

El comisionado general deberá ser un sujeto nombrado por V. E. de actividad y empeño en el cumplimiento de sus obligaciones. Estas serán. 1º Cuidar de la conducta de todos los dependientes obligándolos á cumplir con sus respectivas obligaciones, dando cuenta á la Diputación de los que no lo verifiquen. 2º Dar mensualmente parte del

estado de la obra con arreglo á las noticias semanales que debe haber recibido de los subalternos. 3º Ministrar por cuenta de la Diputación las cantidades necesarias para los reparos ú obras nuevas que deban efectuarse, cuidando al mismo tiempo de su buena inversión. 4º Correr con todas las obras del ramo. 5º Reconocer por sí mismo y en compañía del Director de las obras tres veces á lo menos en la estación de las lluvias, todos los puntos de la obra, para ocurrir á tiempo á los deterioros que adviertan. 6º Rendir anualmente á la Diputación cuenta documentada de las cantidades que hayan pasado por su mano. 7º Correr con la venta de las aguas del lago de Zumpango y río de Cuautitlán, y cobrar las rentas de los arrendamientos de las fincas, si éstas no se enajenan, enterando los productos en la tesorería de la Diputación. 8º Hacer efectiva la obligación que las haciendas y los pueblos tienen de limpiar la caja del río de Cuautitlán. En atención a que esta plaza exige en el sujeto que la obtenga una total dedicación para el exacto cumplimiento de las funciones que le están cometidas, creo conveniente se le asignen 1,000 pesos de dotación, á fin de que sin necesidad de valerse de otros arbitrios para proveer a su subsistencia, pueda dedicarse exclusivamente al cumplimiento de las obligaciones que le corresponden.

Con este plan de reformas se aumentarán las rentas del ramo y serán más justos y equitativos los impuestos, recayendo precisamente sobre las poblaciones que reporten la utilidad de estas obras y eximiéndose de ellos las que no están en este caso: la recaudación de los fondos quedará mejor sistemada y se invertirán en los fines de su institución, y no en obras inútiles y dispendiosas, ni en sustentar opresores ni holgazanes con título de jueces, escribanos, guardas, etc.: se ahorrarán 1,786 pesos de sueldos, se suprimirán seis plazas inútiles, creándose una muy necesaria. La obra estará más bien cuidada: sus reparos serán más prontos, más bien concebidos y ejecutados. Los dependientes no serán ya desidiosos ni descuidados como hasta aquí, temiendo fundadamente ser separados de sus destinos por una autoridad que por la naturaleza misma de su institución es incapaz de colusiones: tampoco estarán vendidos á un hombre de quien todo lo tie-

nen que esperar y temer y con quien por esto se han coludido muchas veces para la dilapidación de los fondos públicos, que con grave perjuicio de la nación se ha verificado casi siempre en cantidades exorbitantes. V. E. quedará más expedito para separar de sus destinos á los que se porten mal, sin necesidad de formarles causa, medida muy justa, aunque sólo para los jueces en una nación bien morigerada; pero no en la nuestra en que por desgracia el criminal encuentra tantos patronos, sin que se atreva ningún acusador á dar su nombre por el justo temor de servir de blanco á los tiros de los audaces, cavilosos y maldicientes, de que hay tanta abundancia entre nosotros. Ultimamente, V. E. tendrá la gloria de reparar y concluir una obra con muchos menos caudales y en menos tiempo que el que se ha creído necesario para llevarla á su absoluta perfección.

Toca ya el fin de mi Memoria: en ella he procurado dar una idea acabada de la obra en todas sus partes, y de las reformas que me han parecido más necesarias, útiles y conducentes á su objeto: acaso el efecto no habrá correspondido á mis deseos. Por lo menos me queda el consuelo de que la verdad y la mejor intención han guiado en todo mi pluma. Pueda esta exposición ser de alguna utilidad á V. E. en sus importantes tareas por el bien público, y quedarán largamente recompensados mis trabajos.

México, 14 de Octubre de 1823.

Exmo. Señor

José María Mora.



Número 1.

LISTA de las haciendas y pueblos que por la merced de agua que gozan en la Pila repartidora, deben hacer la limpia del río de Cuautitlán, y noticia de las varas que cada uno debe limpiar.

NOMBRES.	Varas.
Rancho de Flores	150
El Molino	175
Rancho del Cárdenas	200
Hacienda de Tequaque	350
Rancho de Rivera	50
Hacienda Portales	225
Rancho de Angulo	50
Hacienda de Cartagena	400
,, del Sabino	150
,, de San Mateo	175
,, de Corregidora	300
,, de Xaltipa	330
Rancho del Salitre	80
Hacienda de Cuamatla	100
,, de Cadena	69
Pueblo de Tultitlán	797
,, de Cuautitlán	1,001
,, de Tultepec	270
,, de Santa Bárbara	1,012
Común á los cuatro pueblos anteriores	416
Hacienda de San José	2,662
Teoloyuca	4,446
Coyotepec	2,870
Total de varas desde la Pila repartidora hasta el corte de Castera.	16,278

México, 12 de Octubre de 1823.— *Mora.*



ESTADO que manif

AÑOS	Productos.	
1800......	10.148	0
1801	13,881	6
1802	14.042	7
1803	7.980	3
1804	37.252	6
1805	33,089	5
1806	91.058	7
1807	276.729	3
1808......	72,488	3
1809	35,572	3
1810......	38,460	4
1811......	23,631	3
1812	6.480	2
1813	3.733	2
1814......	3,533	7
1815	14.994	2
1816	3,616	2
1817......	3,104	6
1818......	17.404	5
1819......	5.923	0
1820......	5.486	7
1821......	3.531	0
1822......	1,017	2

Número 2.

ESTADO que manifiesta el ingreso y egreso de caudales que ha tenido el ramo del Desagüe en la Tesorería general de Ejército y Hacienda pública, desde 1º de Enero de 1800 hasta fin de Diciembre de 1822.

AÑOS	Productos.			Sueldos de dependientes.			Reditos de principales que reconoce.			Gastos de obras del ramo.			Idem del presidio.			Hospitales de dicho.			TOTAL GASTO.		
1800	10,148	0	5	3,533	2	8	....	...	...	25,475	0	0	....	...	...	....	...	...	29,108	2	8
1801 ..	13,881	6	0	5 055	7	11	....	...	...	25,539	4	3	....	...	...	....	...	...	30,599	4	2
1802	14,042	7	5	3,463	2	8	....	...	...	9,080	0	0	....	...	...	....	...	...	12,543	2	8
1803 ...	7,980	3	8	2,942	4	0	....	...	...	7,000	0	0	....	...	...	....	...	...	9,942	4	0
1804	37,252	6	0	2,830	0	0	....	...	...	6.800	0	0	....	...	...	....	...	...	9,630	0	0
1805 .	33,089	5	6	3,365	0	11	....	...	...	10,239	5	9	....	...	...	....	...	...	13,604	6	8
1806	91,058	7	2	3,588	5	5	....	...	...	140,786	1	0	....	...	...	....	...	...	144,374	6	5
1807	276,729	3	1	3,753	5	11	....	...	...	191,144	0	0	....	...	...	....	...	...	194,897	5	11
1808	72,488	3	5	3,557	1	11	....	...	...	175,500	0	0	....	...	...	....	...	...	179,057	1	11
1809 .	35,572	3	8	3,829	7	5	....	...	...	19,000	0	0	....	...	...	....	...	...	22,829	7	9
1810......	38,460	4	4	4,330	6	0	22,438	2	6	41,052	2	0	8,000	0	0	....	...	...	75,820	4	6
1811......	23,631	3	0	4,580	4	10	15,000	0	0	2,240	0	0	56,000	0	0	....	...	...	77,820	4	10
1812	6,480	2	4	3,953	2	8	....	...	...	28,000	0	0	43,038	7	6	643	...	...	75,646	0	2
1813	3,733	2	4	4,008	3	2	....	...	...	419	6	0	2.330	0	6	5,186	6	0	11,944	7	8
1814......	3,533	7	1	2,346	2	0	....	...	...	....	...	...	5,640	4	6	1,646	6	0	9 633	0	6
1815 .	14,994	2	0	2.602	2	11	....	...	...	5,000	0	0	3,869	2	1	2,056	2	0	13,527	7	0
1816	3,616	2	4	2,710	4	10	....	...	...	8,700	0	0	4,218	0	10	1,801	2	0	17,430	3	8
1817	3,104	6	11	2,420	6	3	....	...	...	1,550	0	0	....	...	...	995	6	0	4,966	3	3
1818.....	17,404	5	5	2,424	1	11	....	...	...	4,045	4	3	....	...	...	1,821	4	0	8,291	4	2
1819 . .	5 923	0	3	2,430	0	0	....	...	...	8,360	0	0	....	...	...	2,037	5	0	12,827	0	0
1820......	6.486	7	6	2,918	4	1	....	...	...	22,489	0	0	....	...	...	2,805	0	0	28,213	0	1
1821 ...	3,531	0	3	3,896	3	6	....	...	...	4,830	0	0	....	...	...	2,400	4	0	11,126	7	6
1822	1,017	2	4	2,913	2	8	....	...	...	2,500	0	0	....	...	...	....	4	0	5,413	2	8
	723,266	4	8	77,568	7	0	37,438	2	6	739,750	7	3	123,095	7	5	21,395	0	0	999,250	0	2

DEMOSTRACIÓN.

Total ingreso..	723,226 4 8
,, egreso..	999,250 0 2
Deficiente........................	276,023 3 6

NOTAS.

1ª—Según queda demostrado, resulta el deficiente de 276,023 ps. 3 rs. 6 grs. pero debiéndose rebajar 156,557 ps. 3 rs. 5 grs. que importa lo librado al presidio por ser gasto ajeno de este ramo, resulta el legítimo de 149,466 ps. 1 gr., pues aunque lo datado á dicho presidio son 144,491 ps. 7 rs. 5 grs. deben deducirse 17,934 ps. 4 rs. enterados de donativo para la zanja.

2ª—Lo enterado asciende á 723,226 ps. 4 rs. 8 grs. y rebajados los 17,934 ps. 4 rs. del donativo expresado que están inclusos, resulta que los productos sólo importaron 705,292 ps. 8 grs., pero como el Ejército recibía por las administraciones y tesorerías foráneas cantidades de todos ramos y no llegó á ajustarse á remate, se ignora lo que recibiría por cuenta de éste, no pudiendo, calificar por consiguiente, cuál sea el verdadero producto de los 23 años á que se contrae.

3ª—Los gastos anuales de dependientes importaron 4,030 ps. en esta forma: 600 ps. al Juez que lo era un Ministro de la Audiencia, 500 al Escribano, 200 al Maestro de obras, 700 á un Guarda mayor, dos subalternos á 500 cada uno, uno con 480 y otro con 350, y 200 á un oficial de la Aduana encargado de las insidencias del ramo.

4ª—No se encuentra noticia en la Tesorería, de capitales que reconozca el ramo más que el de 200,000 ps. á favor del tribunal de Minería, los 100,000 ps. impuestos en 28 de Febrero de 1807 y los otros 100,000 en 8 de Mayo del mismo año, al rédito de 5 por ciento.

México, Diciembre 1º de 1823.—*Antonio Batres.—Adrián Ximénez.*

Número 3

ESTADO que manifiesta los productos que han tenido los derechos sobre vinos importados por Veracruz, á favor del ramo del desagüe desde el año de 1806 hasta el de 1820.

AÑOS.			
1806	$ 5.035	0	11
1807	6.298	5	1
1808	8.708	1	9
1809	10,088	3	8
1810	36,459	6	3
1811	16,279	1	10
1812	1,052	6	11
1813	915	0	8
1814	6,367	6	4
1815	8,921	4	0
1816	13,366	4	7
1817	8,359	6	1
1818	10,199	6	9
1819	10,324	1	5
1820	12,543	1	7
Sumas	$163,110	1	10

NOTAS.

1ª—Este estado está formado según las cuentas que la Aduana de Veracruz ha rendido al Tribunal de Cuentas de esta capital, y cuyos resultados me han comunicado.

2ª—No se encuentra noticia en el mencionado Tribunal sobre los años anteriores al de 1806. Calculando según las tablas estadísticas de importación que ha publicado el comercio de Veracruz, resulta que el producto de la pensión de 5 rs. sobre cada barril de vino á favor del Desagüe debía ascender en el año de 1802 á la cantidad de 139,537 ps. 4 rs., en el de 1803 á la de 59,613 ps. y en 1804 á la de 79,114 ps. 4 rs., cuya suma de 296,265 ps. añadida á la de 163,110 ps. 1 rl. 10 grs. que resulta de este estado, forma el total de 459,375 ps. 1 rl. 10 grs.

3ª—De la cantidad de 163,110 ps. 1 rl. 10 grs. que como se ve por el precedente Estado han producido desde 1806 los derechos sobre vinos importados por Veracruz, debe deducirse la cantidad de 149,466 ps. 1 gr. que adeuda el ramo de Desagüe á la Hacienda pública, de cuya operación resulta á favor del primero la cantidad de 13,644 ps. 1 rl. 9 grs.

México, 14 de Octubre de 1823.—*Mora.*



ESTADO que manifiesta l

EXISTENCIA EN NUM	
Por 3,791-3-0 producto de la pensión sobre consumo de carnes establecida en 19 de Julio de 1822, en la parte que se aplicó al ramo del Desagüe según consta de las cuentas de la Tesorería de la Exma. Diputación Provincial	$ 3

Número 4.

ESTADO que manifiesta la existencia en numerario, créditos activos y pasivos y deficiente líquido de los fondos del ramo del Desagüe en 28 de Septiembre de 1823.

EXISTENCIA EN NUMERARIO.			
Por 3,791-3-0 producto de la pensión sobre consumo de carnes establecida en 19 de Julio de 1822, en la parte que se aplicó al ramo del Desagüe según consta de las cuentas de la Tesorería de la Exma. Diputación Provincial	$ 3,791	3	0
Total de existencias	$ 3,791	3	0

CREDITOS ACTIVOS.			
Por 136,110-1-10 que según consta del Estado número 3 se enteraron en la Aduana de Veracruz desde el año de 1806 hasta el de 1820 por los derechos á favor del ramo sobre vinos importados por aquel puerto...........................	$163,110	1	10
Por la libranza girada contra D. Juan Angel Revilla por D. Ignacio Castera, deudor al ramo del Desagüe.......	4,418	5	6
Por el capital de 538 5-6 que reconoce la Hacienda pública por el valor de las alhajas de plata pertenecientes al Desagüe que se entregaron en la Casa de Moneda y cuya escritura está cumplida	538	5	6
Por los réditos vencidos en dicho capital que al 5 por ciento rinde anualmente 26-7-6 y han dejado de pagarse desde Enero de 1815 inclusive...........	242	3	6
Por la renta de aguas de Zumpango y el río de Cuautitlán que rinde un año con otro 400 ps. y no se carga el Guarda mayor en la cuenta que ha rendido de su administración en los dos años próximamente anteriores	800	0	0
Total de créditos activos	$103,967	4	0

CREDITOS PASIVOS.			
Por 127,412-7-3 que adeuda líquidamente el ramo del Desagüe al Tribunal de Minería, de los réditos al 5 por ciento del capital de 200,000 que le reconoce según consta del Estado número 2......................	$127,412	7	3
Por 149,466-0-1 grs. que como aparece en la nota 1ª del Estado número 2 es el deficiente líquido de los caudales pertenecientes al ramo que se han administrado por la Tesorería de Ejército y Hacienda pública..........	149,466	0	1
Total de créditos pasivos	$276,878	7	4

DEMOSTRACIÓN.

Total de existencia y créditos activos	$	172,911	3	4
„ de créditos pasivos.................		276,878	7	4
Resulta el deficiente líquido de.	$	103,967	4	0

NOTAS.

1ª—Siendo el adeudo de la Hacienda Nacional con el ramo del Desagüe 163,110 ps. 1 rl. 10 grs. y el de éste con aquélla de 149,466 ps. 1 gr., resulta líquidamente á favor del Desagüe el exceso de 13,644 ps. 1 rl. 9 grs.

2ª—Los réditos del capital de 200,000 ps. que reconoce el ramo del Desagüe al Tribunal de Minería, suben en los dieciseis años y meses que han corrido desde la imposición hasta 28 de Septiembre de este año á 164,851 ps. 1 rl. 9 grs, pero habiéndose pagado en los años de 1810 y 1811 la cantidad de 37,438 ps. 2 rs. 6 grs. según consta del Estado número 2, resulta en líquido que el ramo del Desagüe adeuda de réditos al Tribunal de Minería, hasta 8 de Septiembre, la suma de 127,412 ps. 7 rs. 3 grs.

3ª—A más de los créditos activos y existencia en numerario, pertenecen al ramo del Desagüe cuatro casas, dos de ellas sitas en Huehuetoca, una en Vertideros y otra en San Cristóbal, y los paramentos de iglesia, alhajas de plata, vajilla de loza y demás muebles que constan en el inventario presentado en esta fecha.

México, 13 de Octubre de 1823.—*J. M. Mora.*

LAS FORMULAS DE KAEMTZ, HÖPPEN Y FAYE

PARA CALCULAR LA TEMPERATURA MEDIA.

Por M. Moreno y Anda, M. S. A.

El conocimiento de la temperatura media verdadera de una localidad, es importante no sólo desde el punto de vista climatológico, de la agricultura y de la higiene, sino que sirve además para comprobar en tiempos futuros si dicho elemento cambia; en otros términos, si los climas, sin tener en cuenta causas accidentales, se modifican con el tiempo, como lo han pretendido los partidarios de un enfriamiento progresivo del globo terrestre.

Debemos, pues, esforzarnos, como decía Kaemtz, en recoger materiales que sin duda servirán á las generaciones que nos sucedan para resolver tan interesante problema; el que, según expresión del citado meteorologista alemán, habría podido dilucidarse ya si los griegos y los romanos hubieran inventado nuestros instrumentos y hecho uso de nuestros métodos.

Pero procuremos á la vez, que el legado de materiales que hagamos á los tiempos venideros sea lo más perfecto que permitan los elementos de que dispone la ciencia contemporánea. Corrijamos los resultados de nuestras observaciones de todos aquellos errores de que puedan estar afectados y que sea posible apreciar y eliminar, á fin de que de los estudios y discusiones que con ellos se hagan se deduzcan consecuencias qua aclaren puntos dudosos, afirmen los ya establecidos y reconocidos como ciertos y evidentes y se haga la luz en los que envueltos aún en el misterio de leyes desconocidas, han impedido hasta hoy que la meteorología ocupe el rango que le corresponde al lado de su hermana la astronomía.

Sin duda que es cuestión difícil determinar el valor de todos los errores que causas extrañas vienen á producir sobre el termómetro y cuya suma total hace que el dato que presentamos como temperatura media del aire no sea el verdadero. Pero sí podemos precisar los que se refieren, por ejemplo, á la influencia de las ciudades, el de la variación del cero con el tiempo, así como el que resulta de la serie ó combinación que se haya empleado. El primero, haciendo observaciones simultáneas entre el termómetro de la ciudad y otro establecido en el campo libre, bajo las mejores condiciones de abrigo y ventilación; el segundo, por el método conocido de la fusión del hielo, y el tercero, siguiendo los procedimientos expuestos en una Nota que publiqué hace ya algún tiempo.[1]

Consecuente con el deseo de estudiar todos los métodos que se han propuesto para calcular la temperatura media de un lugar, voy á ocuparme ahora de las fórmulas de Kaemtz, Höppen y Faye.

FORMULA DE KAEMTZ.

Cualquiera que sea la serie ó combinación de que se haga uso para obtener la temperatura media de un lugar, exige por parte del observador la esclavitud de anotar las indicaciones del termómetro á horas fijas é invariables todos los días, todos los meses y durante una larga serie de años; esclavitud que cuando no se es impulsado por el sentimiento del deber ó por verdadero amor á la ciencia, produce con el tiempo fastidio, cansancio, y por consiguiente, interrupciones é irregularidades que redundan en perjuicio de los estudios emprendidos.

Pero hay un método que únicamente demanda la atención diaria de dos termómetros, los que mediante la feliz idea que ha presidido á su construcción, acusan los dos extremos que en su marcha diurna alcanza la temperatura, pudiendo arreglarse y tomar nota de sus indicaciones, uno en las primeras horas de la mañana y al obscurecer y el otro al obscurecer y en las primeras horas de la mañana.

1 Correcciones que deben aplicarse á la media diurna de la temperatura deducida de pocas observaciones. [Memorias XV, p. 5.]

Ahora bien, como la temperatura media se halla comprendida entre la máxima y la mínima del día, algunos meteorologistas representan aquélla con la semisuma de ambos extremos, cuyo procedimiento conduce á un resultado que difiere del verdadero

$$-0^{\circ}5$$

y se comprende que sea así, puesto que "el lugar geométrico de la ecuación termal diurna, no es una línea recta, único caso en que la ordenada del centro de gravedad que representa la temperatura media, tendría un valor equivalente al promedio de las ordenadas extremas, es decir, las que corresponden á las temperaturas máxima y mínima."[1]

Buscando la manera de utilizar los dos extremos diurnos, por medio de una corrección determinada con los datos de la observación, Kaemtz propuso la siguiente fórmula para representar la temperatura media del día

$$t_m = (M - m)\, c + m$$

en la que t_m es la temperatura media verdadera, M y m las temperaturas máxima y mínima y c un coeficiente que tiene por valor

$$c = \frac{t_m - m}{M - m}$$

Pongo en seguida los coeficientes que he calculado para México, Tacubaya y León, con las medias de la temperatura que resultan de 19, 15 y 20 años, respectivamente, de observaciones regulares.

	México.	Tacubaya.	León.
Enero	0.483	0.487	0.482
Febrero	0.480	0.476	0.488
Marzo	0.480	0.488	0.484
Abril	0.471	0.483	0.487
Mayo	0.450	0.486	0.506

1 Reyes. Boletín meteorológico del Observatorio Central de México. Marzo de 1877.

	México.	Tacubaya.	León.
	—	—	—
Junio	0.427	0.443	0.445
Julio	0.401	0.406	0.433
Agosto	0.424	0.440	0.484
Septiembre	0.423	0.404	0.454
Octubre	0.439	0.434	0.468
Noviembre	0.454	0.456	0.475
Diciembre	0.472	0.462	0.477
Media	0.450	0.455	0.476

El examen de los coeficientes de las tres localidades manifiesta con claridad que no sería lícito adoptar en León, por ejemplo, los valores encontrados para México, y viceversa, pues exceptuándose el mes de Enero en que sólo discrepan una unidad, en los demás las diferencias son algo sensibles, particularmente de Mayo á Noviembre. Se nota asimismo que en León el coeficiente relativo al mes de Mayo es mayor que 0.5, lo que indica, como en efecto sucedió, que la semi-suma del máximo y el mínimo tuvo un valor inferior al de la temperatura media, hecho que no se observa en ningún otro mes ni en ninguno de los otros dos lugares.

Veamos ahora qué grado de precisión se alcanza con el empleo de dichos coeficientes.

Calculo en primer lugar la temperatura media de un día cualquiera de los 12 meses del año de 1896 con los coeficientes encontrados para León, y la comparo con la temperatura observada.[1]

1 Como la temperatura media que se deduce de la combinación

$$\frac{7 + 14 + 21}{3},$$

empleada en León es más alta que la verdadera, con datos del Observatorio Meteorológico Central he determinado la corrección correspondiente á cada mes, aplicándola á las medias que resultan de la observación.

	Fecha.	Temperatura. Observada.	Calculada.	o—c.
1896.	Enero 1º	10°15	9°28	+ 0°87
	Febrero 10	13.10	12.17	+ 0.93
	Marzo 15	18.30	18.04	+ 0.26
	Abril 13	19.05	18.81	+ 0.24
	Mayo 18	25.40	25.45	— 0.05
	Junio 15	21.20	20.93	+ 0.27
	Junio 17	22.10	18.29	+ 3.81
	Julio 1º	22.10	21.54	+ 0.56
	Agosto 30	21.00	20.23	+ 0.77
	Septiembre 22	20.50	20.41	+ 0.09
	Octubre 14	16.10	17.15	— 1.05
	Noviembre 20	14.20	14.50	— 0.30
	Diciembre 5	8.60	8.30	+ 0.30
	„ 13	15.70	15.61	+ 0.09
	„ 23	8.30	7.52	+ 0.78
	„ 24	9.90	8.91	+ 0.99

Estos ejemplos bastan para demostrar lo improcedente que sería determinar la temperatura media de un día aislado haciendo uso de la formula de Kaemtz, pues descontados 3 casos, el 18 de Mayo, el 22 de Septiembre y el 13 de Diciembre, en que los errores llegan apenas á 1 décimo, en general los resultados no inspiran confianza alguna.

Calculo en seguida la temperatura media mensual, partiendo de las medias termométricas del mismo año de 1896, obtenidas igualmente en el Observatorio de León.

		Temperatura. Observada.[1]	Calculada.	o—c.
1896.	Enero	13°55	13°79	— 0°24
	Febrero	14.50	14.94	— 0.44
	Marzo	18.50	18.46	+ 0.04
	Abril	22.05	22.02	+ 0.03

1 Aplicada la corrección para convertirlas en la temperatura verdadera.

	Temperatura.		
	Observada.	Calculada.	o—c.
Mayo	24.10	23.45	+ 0.65
Junio	22.60	22.12	+ 0.48
Julio	21.60	21.64	— 0.04
Agosto	20.70	21.24	— 0.54
Septiembre	19.60	19.96	— 0.36
Octubre	18.50	18.75	— 0.25
Noviembre	16.00	16.28	— 0.28
Diciembre	12.20	12.02	+ 0.18
Media			— 0.06

Examinando el cuadro anterior se nota desde luego que las diferencias entre la temperatura observada y la calculada, se han regularizado y son menores que las encontradas en la primera comparación, distinguiéndose, sobre todo, los meses de Marzo, Abril y Julio por presentar un completo acuerdo entre ambas; sin embargo, no autorizan el empleo seguro de la fórmula, más que en el resultado anual, cuyo valor queda comprendido dentro de los límites de los errores de observación.

El error probable para la media de un mes cualquiera, es igual á ± 0°3.

Podemos todavía llevar el análisis á valores más dignos de confianza, eliminadas las anomalías de ciertas causas accidentales. Con los promedios que arrojan las observaciones de los años de 1896, 1897 y 1898, calculo los elementos necesarios para una nueva verificación y obtengo los resultados siguientes:

	Temperatura.		
	Observada.	Calculada.	o—c.
Enero....................	13°65	13°61	+ 0°04
Febrero..................	14.63	14.79	— 0.16
Marzo....................	18.33	18.33	0.00
Abril.....................	21.08	20.95	+ 0.13
Mayo.....................	22.83	22.63	+ 0.20
Junio.....................	22.07	21.72	+ 0.35
Julio.....................	20.00	20.16	— 0.16
Agosto....................	19.73	20.35	— 0.62
Septiembre..............	18.67	18.77	— 0.10
Octubre..................	17.47	17.50	— 0.03
Noviembre..............	15.70	15.93	— 0.23
Diciembre...............	13.17	13.14	+ 0.03
Media..............	18.11	18.16	— 0.05

Comparando estos resultados con los obtenidos de un solo año, se nota á primera vista que los signos, con ligeras excepciones, se reproducen en los 12 meses, marcándose muy bien 2 períodos de 6 meses cada uno; el primero con temperaturas inferiores y el segundo superiores á las deducidas de la observación.

El error probable de una sola observación es de ± 0°2 y el de la media anual de ± 0°05, ó sea 0°1.

De la anterior discusión, podemos concluir que la temperatura media calculada con

$$\frac{M + m}{2}$$

y corregida por los coeficientes de Kaemtz, es muy incierta para un día aislado cualquiera; pero tratándose de series dilatadas de observaciones, es decir, calculándola con buenos promedios de M y m, las discrepancias pueden quedar comprendidas dentro de los límites de los errores de observación.

FORMULA DE HÖPPEN.

El meteorologista Höppen propuso la siguiente fórmula para corregir los valores medios que se deducen de la combinación

$$\frac{8 + 14 + 20}{3}$$

$$m = n - k\,(n - min.)$$

en la que n es la media aritmética de las 3 observaciones, k un coeficiente variable cada mes, $min.$ la temperatura mínima del día, y m la media verdadera.

El coeficiente k tiene por valor

$$k = \frac{m - n}{n - min.}$$

Lo he calculado con las medias mensuales de 20 años obtenidas en el Observatorio Meteorológico Central, de las que resultan los siguientes elementos para cada mes:

	m	n	$min.$	$n-min.$
Enero	12°2	13°1	1°9	11°2
Febrero	13.7	14.9	3.2	11.7
Marzo	15.8	17.0	4.9	12.1
Abril	17.9	19.2	7.7	11.5
Mayo	18.2	19.7	9.0	10.7
Junio	17.7	18.9	10.4	8.5
Julio	16.8	18 1	10.2	7.9
Agosto	16.6	17.8	10.1	7.7
Septiembre	16.2	17.2	8.8	8.4
Octubre	14.8	15.8	6.0	9.8
Noviembre	13.6	14.6	3.9	10.7
Diciembre	11.9	12.9	2.1	10.8

De los datos consignados en este cuadro, se deducen las siguientes cifras que representan el coeficiente k para cada mes:

	k
Enero	— 0.080
Febrero	— 0.102
Marzo	— 0.099
Abril	— 0.113
Mayo	— 0.140
Junio	— 0.141
Julio	— 0.165
Agosto	— 0.156
Septiembre	— 0.119
Octubre	— 0.102
Noviembre	— 0.093
Diciembre	— 0.093

Para juzgar del grado de precisión que se alcanza con los coeficientes de Höppen, comparemos, en primer lugar la temperatura media verdadera del Observatorio Meteorológico Central para varios días aislados de Febrero de 1903 y sus correspondientes, calculadas por la fórmula.

	Temperatura.		
	Observada.	Calculada.	o - c.
1903. Febrero 1º	14°90	14°95	— 0°05
,, 6	15.20	14.89	+ 0.31
,, 8	14.80	14.47	+ 0.33
,, 10	11.80	11.33	+ 0.47
,, 12	14.70	14.88	— 0.18
,, 15	14 80	14.80	0.00
,, 20	13.80	13.60	+ 0.20
,, 23	15.20	15.20	— 0.04
,, 26	15.70	15.49	+ 0.21
,, 28	16.80	16.25	+ 0.55

La columna o.—c. demuestra con toda claridad lo incierto de la temperatura calculada y por lo mismo la poca confianza que merecen los valores así determinados.

Una segunda verificación con los promedios mensuales del año de 1895, conduce á los resultados siguientes:

	Temperatura.		
	Observada.	Calculada.	o—c.
Enero	12°10	12°41	— 0.31
Febrero	13.90	14.18	— 0.28
Marzo	15.80	16.17	— 0.37
Abril	18.30	18.79	— 0.49
Mayo	18.40	18.72	— 0.32
Junio	17.80	18.33	— 0.53
Julio	16.90	17.08	— 0.18
Agosto	17.00	17.26	— 0.26
Septiembre	16.60	17.01	— 0.41
Octubre	14.50	14.81	— 0.31
Noviembre	15.30	15.71	— 0.41
Diciembre	12.70	12.93	— 0.23

Aquí es verdaderamente notable la constancia en el signo negativo que afecta á todas las diferencias, así como la pequeñez del desacuerdo en los valores de éstas.

El error probable de una observación aislada, es de $\pm 0°25$; y el de la media anual de $\pm 0°07$.

Como esta última verificación se ha hecho con promedios de un solo año, es lógico inferir que procediendo con datos deducidos de una serie de importancia, el acuerdo será completo.

FORMULA DE FAYE.

En su *Cours d'astronomie* (Tomo II, pág. 8) Faye dá una fórmula para calcular la temperatura media diaria, fundada en la influencia térmica del Sol.

Dicha fórmula es

$$t = \theta + k \cos \delta$$

en la que δ es la distancia polar del Sol y θ y k constantes relativas á la localidad.

En lugar de la δ del día, debe tomarse la que corresponde á un mes antes, debido al retardo que se manifiesta siempre en el efecto calorífico de los rayos solares.

Para determinar los valores de las constantes θ y k, me he valido de las temperaturas medias mensuales obtenidas en el Observatorio Meteorológico Central durante 19 años, de 1877 á 1905. Con cuyos datos y con el *seno* de la declinación del Sol (tomo el *seno* de la declinación en lugar del coseno de la distancia polar) formo las 12 ecuaciones:

$$\theta - 0.395\,k = 12.1 \qquad (1)$$
$$\theta - 0.359\,k = 13.8 \qquad (2)$$
$$\theta - 0.217\,k = 15.7 \qquad (3)$$
$$\theta - 0.032\,k = 17.8 \qquad (4)$$
$$\theta + 0.174\,k = 18.1 \qquad (5)$$
$$\theta + 0.326\,k = 17.6 \qquad (6)$$
$$\theta + 0.396\,k = 16.8 \qquad (7)$$
$$\theta + 0.365\,k = 16.7 \qquad (8)$$
$$\theta + 0.239\,k = 16.7 \qquad (9)$$
$$\theta + 0.048\,k = 14.7 \qquad (10)$$
$$\theta - 0.152\,k = 13.5 \qquad (11)$$
$$\theta - 0.320\,k = 12.0 \qquad (12)$$

Y empleando el método de los mínimos cuadrados para calcular los valores más probables de las dos incógnitas, establezco las ecuaciones normales:

$$(a\,a)\,\theta + (a\,b)\,k = a\,c$$
$$(a\,b)\,\theta + (b\,b)\,k = b\,c$$

cuyas sumas de los productos que representan las 12 ecuaciones quedan expresadas así:

$$12\,\theta + 0.073\,\,k = 185.5$$
$$0.073\,\theta + 0.9445\,k = 5.73$$

Las que resueltas dan

$$\theta = 15.42$$
$$k = 5.93$$

La fórmula será entonces

$$t = 15.42 + 5.93 \text{ sen } \delta$$

Hechas las operaciones, resulta:

		Temperatura.		
		Calculada.	Observada.	c—o.
Enero	15°42 — 2.34 =	13°08	12°10	— 0°98
Febrero	— 2.13 =	13.29	13.80	+ 0.51
Marzo	— 1.28 =	14.14	15.70	+ 1.56
Abril	— 0.19 =	15.23	17.80	+ 2.57
Mayo	+ 1.03 =	16.45	18.10	+ 1.65
Junio	+ 1.93 =	17.35	17.60	+ 0.25
Julio	+ 2.35 =	17.77	16.80	— 0.97
Agosto	+ 2.17 =	17.59	16.70	— 0.89
Septiembre	+ 1.42 =	16.84	16.70	— 0.14
Octubre	+ 0.29 =	15.71	14.70	— 1.01
Noviembre	— 0.90 =	14.52	13.50	— 1.02
Diciembre	— 1.90 =	13.52	12.00	— 1.52

Las cifras contenidas en la columna c.—o. manifiestan: que unas veces por exceso y otras por defecto, la temperatura calculada no va de acuerdo con la que se deduce de la observación, y que tales discordancias pasan en verdad los límites de lo tolerable, pues están comprendidas entre un décimo de grado, la más baja, y 2°6 la mayor.

De lo anterior se desprende que la ley del eminente astrónomo francés, aunque basada en los dos elementos de que depende la temperatura de un lugar, la distancia angular del Sol al Ecuador, esto es, la declinación, el primero y general; y el segundo que tiende á modificar á aquél, en el que están comprendidas las causas locales, figurando entre ellas la latitud; dicha ley, digo, tal vez no es aplicable en luga-

res como el nuestro, cuya altitud, principalmente, imprime un carácter general al clima.

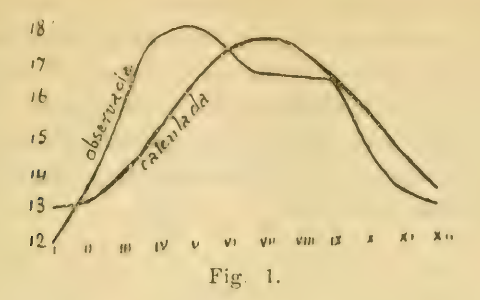


Fig. 1.

En efecto, México, por su latitud debería gozar de una temperatura media de 26° próximamente (que es la de Bombay á 18°53′ N. y á 32 pies de altitud) en nuestro hemisferio; pero por su elevación á más de 2,000 metros, el grado térmico es sólo de 15°, como resultado del enfriamiento que trae consigo el enrarecimiento y sequedad del aire á medida que ascendemos sobre el nivel del mar.

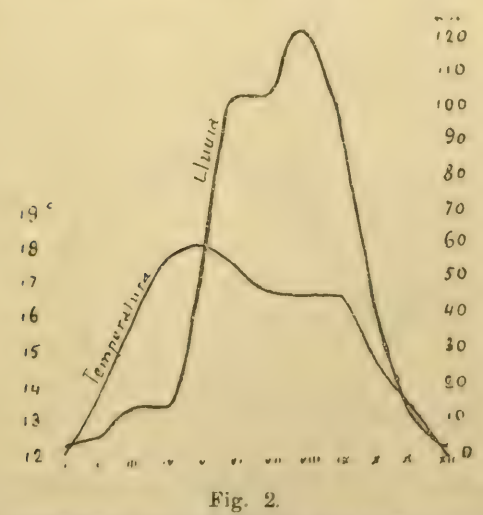


Fig. 2.
Curvas de la temperatura y la lluvia en México.

Así, pues, aunque colocados en la zona tórrida, comprendidos dentro de la isoterma de 25°, tenemos, sin embargo, una temperatura media anual que corresponde á la que se observa en latitudes medias.

La desigual distribución de las lluvias en el curso del año, hace, por otra parte, que en nuestros climas la temperatura siga una marcha distinta de la que se observa en Paris, por ejemplo. En la altiplanicie mexicana el año se divide en dos períodos perfectamente marcados; uno lluvioso que comprende los meses de Mayo á Octubre, y otro seco de Noviembre á Abril.



Fig. 3.

Curvas de la temperatura y la lluvia en Paris.

En Paris, lugar que hemos elegido como punto de comparación, por el contrario, la lluvia se distribuye casi uniformemente en los 12

meses del año, como se ve en el siguiente cuadro, en el que hago figurar á la vez la cantidad media de lluvia en México, así como las temperaturas de uno y otro lugar. Las cifras que corresponden á París representan las medias deducidas de 88 años de observaciones, y las de México, de 19.

	Lluvia.		Temperatura.	
	Paris.	México.	Paris.	México.
	mm	mm	°	°
Enero	37.0	4.1	2.4	12.1
Febrero	32.0	5.5	4.3	13.8
Marzo	37.0	15.4	6.5	15.7
Abril	43.5	14.9	10.1	17.8
Mayo	51.0	51.0	14.0	18.1
Junio	55.0	103.9	17.1	17.6
Julio	56.5	104.3	18.9	16.8
Agosto	56.0	123.3	18.4	16.7
Septiembre	55.0	101.0	15.7	16.7
Octubre	52.0	43.4	11.1	14.7
Noviembre	48.0	11.3	6.6	13.5
Diciembre	42.0	3.8	3.4	12.0

La lluvia media anual de Paris resulta sensiblemente igual á la de México, pues la primera es de 565 milímetros, y la segunda de 582, difiriendo únicamente 17 milímetros.

Pero si comparamos los pluviogramas construídos con las medias mensuales, las diferencias en este caso son en extremo notables, exceptuándose los meses de Mayo y Octubre, que presentan, el primero, una lluvia media de 51 milímetros justos en una y otra localidad, y la del segundo está representada por 43^{mm} en México y 52^{mm} en Paris, es decir, 9^{mm} más baja.

Atendiendo á la variación de la lluvia de un mes con otro, notaremos también que mientras en la capital de Francia las diferencias sucesivas del primer semestre oscilan entre 7 y 5 milímetros, y las del segundo entre 4 y 0.5, y que el mes de mayor precipitación es Julio con $56^{mm}.5$, y el de menor, Febrero, con 32; aquí, en el Valle de Mé-

xico, la variación mensual sigue una marcha enteramente distinta, y la diferencia entre la cantidad de agua caída en los dos períodos, lluvioso y seco, alcanza casi las $\frac{4}{5}$ partes de la lluvia media anual, como en seguida se ve:

	mm
Período lluvioso....................	526.9
,, seco........................	55.0
Diferencia............	471.9

Como consecuencia inmediata de la desigual distribución de las lluvias, conjuntamente con otros factores de no escasa ni menor influencia, la temperatura del aire seguirá, pues, una marcha igualmente distinta en México que en Paris.

Una ojeada á la última tabla y á las curvas que la acompañan bastará para convencernos de que en efecto es así.

Conservando los caracteres propios de condiciones climatéricas tan disímbolas, la curva térmica, obedeciendo à la ley general, es ascendente á partir del mes de Enero; pero como el período lluvioso de México queda definitivamente establecido en el mes de Junio, á Mayo, por consiguiente, corresponderá el punto culminante de la onda, como en efecto lo testifican los valores medios deducidos de 19 años de observaciones, y como era natural sucediera, puesto que ya desde Junio la frecuencia é intensidad de las lluvias viene á refrescar notablemente el aire ambiente.

En Paris, por el contrario, debido á la uniformidad en la distribución mensual de la precipitación acuosa, el máximum de temperatura se observa en el mes de Julio ó en el de Agosto, es decir, un mes después que el Sol ha tocado el Trópico de Cáncer.

He creído necesario extenderme en las consideraciones anteriores, para demostrar que la fórmula de Faye, bajo condiciones climatológicas especiales, no satisface en modo alguno, y por consiguiente carece de la generalidad que su autor quiso darle.

En los climas europeos, y en general en aquellos cuyo régimen pluviométrico se distribuye uniformemente en el curso del año, la dicha

fórmula dará resultados conformes con los de la observación; pero nunca en los que como en el nuestro la lluvia viene á modificar de modo apreciable la marcha interdiurna de la temperatura.

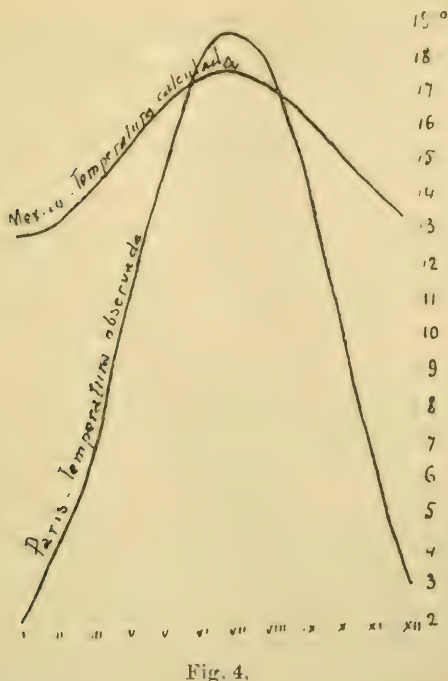


Fig. 4.

Curvas de temperatura observada en Paris y calculada en México.

La figura 4 representa la curva de la temperatura de Paris, según la observación; y la de México deducida de la fórmula. Como se ve, el máximo en ambas cae en el mes de Julio, lo que está muy lejos de ser así por lo que respecta á estos lugares de la Mesa Central Mexicana.

Fundados en todo lo expuesto anteriormente, parece podemos establecer las siguientes conclusiones:

1ª Las fórmulas de Kaemtz y Höppen son suceptibles de una buena aplicación, siempre que se proceda con promedios de numerosas observaciones.

2ª La fórmula de Faye no puede emplearse con éxito en los climas intertropicales.

Tacubaya, Octubre 1904.

LAS ROCAS ARCAICAS DE MEXICO.

Por el Ing. Ezequiel Ordóñez, M. S. A.

(LAMINA XIV).

El área que ocupan las rocas precambrianas en México es sumamente pequeña comparada con la extensión del terreno mezozoico, terciario y postplioceno que en superficies muy grandes y relativamente homogéneas cubren el territorio de esta República, definiendo en lo general diversas zonas geográficas de las cuales las principales serían las zonas oriental, occidental é intermedia.

Las rocas precambrianas se encuentran especialmente en la región costera mexicana del Océano Pacífico, ya aflorando en bandas más ó menos estrechas, ya en espacios irregulares pequeños, cuyo contorno no ha sido fijado todavía con exactitud.

La particularidad más grande de este terreno primitivo es que actualmente no interviene de una manera directa en la constitución del relieve del país, es decir, que aparece enteramente subordinado al relieve mucho más enérgico en la apariencia que tienen rocas más recientes, tales como las mezozoicas y las rocas eruptivas terciarias, que ambas cubren más de la mitad del país en sus regiones más montañosas.

Dentro de la zona costera del Pacífico, no considerando la Baja California, las rocas precambrianas se encuentran en pequeñas porciones esporádicamente diseminadas en los Estados del N.W. de México, tales como Sonora y Sinaloa, ocupando la parte baja de los flancos occidentales de la Sierra Madre Occidental, ó se levantan en débiles apófisis aislados en las llanuras de la costa, sin conexión bien marcada con los elementos orográficos componentes de dicha Sierra Madre.

En la parte media del mencionado litoral del Pacífico, entre los paralelos 19° y 24° de latitud septentrional, hay una interrupción muy marcada de las rocas precambrianas, casi desaparecen ó se encuentran en superficies muy pequeñas. En cambio hay en esta amplia zona una afluencia considerable de rocas volcánicas, principalmente de la época reciente, y cuyas corrientes en muchos puntos bañan el terreno hasta las orillas del mar.

En la parte Sur de México aproximándose á la región ístmica es donde las rocas precambrianas adquieren mayor importancia relativa. Como una banda estrecha comienza en las cercanías de Zihuatanejo que se ensancha poco á poco hacia el Sureste de Acapulco y continúa más ancha invadiendo los distritos del Sur del Estado de Puebla y los costeros del Estado de Oaxaca. Comienza á estrecharse de nuevo la banda hacia el Istmo de Tehuantepec y sigue muy angosta en el Estado de Chiapas para entrar encorvándose hacia territorio de la República de Guatemala, como lo han mostrado los estudios de Sapper.[1]

Aun en medio de la parte meridional é ístmica de México estas rocas están lejos de presentarse como una área enteramente continua, pues gironas de rocas probablemente mezozoicas las cubren en muchos lugares, así como también las formaciones más recientes costeras y marinas; geológicamente se puede suponer una continuación allá del terreno azoico, como constituyendo un basamento general en una buena parte de los distritos costeros de Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Para poder dar una ligera idea de la posición que ocupan las rocas en cuestión, hemos formado una pequeña carta donde se encuentran marcadas aproximadamente las áreas arcaicas mexicanas y no decimos más de las rocas precambrianas porque, como veremos más adelante, no ha sído posible todavía distinguir, no ya diferentes pisos dentro de la edad arcaica, pero ni siquiera decidir qué partes podrían corresponder al Algonkiano ó á algún lapso de tiempo entre el Arcaico y el Paleozoico. Como se ve en nuestra carta, no definimos claramente el

1 Dr. Carl Sapper.—Grundzüge d. physikalischen Geographie von Guatemala. Gotha. 1894.

contorno de las áreas y hacemos abstracción de los manchones de rocas más jóvenes que puedan encontrarse dentro de dichas áreas. (Lámina XIV).

Ha habido geólogos extranjeros á quienes ha sorprendido la rareza de rocas arcaicas en México y quienes han dado á nuestras áreas conocidas una importancia superficial mayor de la que tienen.

Felix y Lenk[1] han llamado sin razón á la banda de rocas arcaicas del Sur "Cordillera arcaica del Pacífico," puesto que no han tomado en cuenta el poco ó ningún participio que dichas rocas tienen en la constitución de lo que llamamos Sierra Madre del Sur, prolongada más ó menos entre el río Balsas, las mesas de Puebla y Oaxaca y las tierras bajas débilmente onduladas de las costas de Guerrero y de Oaxaca. Con mucha menos razón podríamos hablar de una sierra ó cordillera arcaica en el Oeste de México en vista de la posición y de la limitación de las áreas cristalinas. Aguilera[2] ha hecho ya una buena refutación á la pretendida cordillera arcaica, la que si en épocas muy atrasadas pudo haber existido, hoy no hay lugar á considerarse así á un relieve tan atenuado como lo es el de las rocas arcaicas.

Cualquiera que sea el origen que se suponga á las masas de rocas apizarradas cristalinas y que éstas formen ó no un asiento general sobre el cual descansen los nuevos sedimentos y las rocas volcánicas, una cuestión importante que se nos impone es la de saber si las rocas cristalinas forman realmente una banda continua emergida y solamente oculta por posteriores sedimentos y rocas eruptivas, ó si sobresalen como aparentemente se ve en la forma de islotes más ó menos espaciados. Nos inclinamos á creer naturalmente que las rocas cristalinas han constituído primeramente (hasta donde nos es dable llevar las cosas), una banda continua sujeta en todas sus partes á un sinnúmero de viscisitudes, plegamientos, emersiones, sumersiones, inyección de rocas

1 Felix y Lenk-Ueber die tektonischen Verhältnisse der Rep. Mexico. Zeitsch. Deuts. geolog. Ges. Jahrg. XIII, 1892.

2 J. G. Aguilera.—Sobre las condiciones tectónicas de la República Mexicana. Tip. Sec. Fomento. 1901. pp. 20-21.—Anuario de la Academia Mexicana de Ciencias. IV, 1898 (1900).

extrañas, etc., etc., y que poco á poco por efecto de aquellos mismos esfuerzos que las accidentan se rompe la banda cristalina, se mueven quizá los bloks independientemente y entonces las numerosas soluciones de continuidad acaban por darle al terreno emergido la forma de un archipiélago ó de un largo cordón de islas, mucho más numerosas y extensas que las que vemos descubiertas, porque muchas están ocultas por espesores variables de rocas más jóvenes.

En las profundidades oceánicas la continuidad es probable que exista, no porque supongamos *á priori*, que estas rocas arcaicas sean el cimiento sobre el que descansan las nuevas formaciones, que como todos dicen, algún apoyo deben tener, sino porque ya bastante se levantan en las sierras las nuevas rocas para suponer que más allá de la angosta plataforma litoral, extendidas en unas cuantas decenas de kilómetros vayan estas rocas á sumergirse hasta el fondo de la gran fosa escarpada de más de mil brazas que se extiende á lo largo de nuestras costas del Pacífico.

Mucho interesa definir la primitiva extensión de la banda cristalina del Pacífico, porque es de una importancia capital para el estudio de la tectónica general de todo el país, pues la ausencia de rocas arcaicas bien comprobadas en el corazón de la Sierra Madre Occidental, en la Mesa Central[1] y en la Sierra Madre Oriental dice mucho en favor de la suposición hace tiempo sostenida por Aguilera, expresada muy claramente en su reciente trabajo sobre las condiciones tectónicas de México[2] de que para la formación de los rasgos geotectónicos de México es posible que la banda cristalina haya obrado como zona resistente, definiendo dicha banda la orientación general de todos los sistemas montañosos del país y dando lugar, por la bien marcada curvatura de esa banda cristalina, á una región perpetuamente atormentada por las conmo-

1 Se ha supuesto por geólogos como Humboldt, Burkart y otros recientemente como Aguilera [Bosquejo Geológico de México] que algunas pizarras muy metamorfizadas de aspecto muy antiguo, como las de Guanajuato, Zacatecas, Fresnillo, Catorce, etc., pueden ser arcaicas, pero esto no se ha comprobado todavía. Si tal resulta algún día la existencia del Arcaico en la Mesa Central afirmará aún más la idea de la importancia de estas rocas en el juego tectónico de México.

2 Loc. Cit. pp. 29-31.

ciones volcanicas. Es preciso agregar que la arista arcaica ha obrado como zona resistente, no porque se haya conservado completamente rígida, pues ya veremos á cuántos movimientos ha estado expuesta, sino porque se ha movido en armonía con el conjunto de materiales más jóvenes que por su abundancia y característica distribución son los que le dan á México su verdadera fisonomía topográfica.

Esta independencia de movimientos da bastante razón por su parte para presumir la continuidad de un solo macizo arcaico alargado, yaciendo bajo las aguas del mar y en partes emergido, sujeto á fuerzas que tienen un origen comparativamente más profundo.

No podemos entrar desgraciadamente en consideraciones más amplias sobre esta materia, pero sí podríamos señalar algunas conclusiones que parecen dimanar de la influencia que han ejercido ó del obstáculo que han puesto las rocas arcaicas á los movimientos de poderosos sedimentos. Por ejemplo: si existe una banda cristalina continua más á menos quebrada ó mejor dicho dislocada, á lo largo de la costa del Pacífico que ha obrado como zona resistente á los movimientos de otras rocas, especialmente mezozoicas, ó que ha habido cierta independencia de movimientos entre unas y otras, parece probable dada la posición de la Sierra Madre Occidental con relación á estas rocas, y la naturaleza esencialmente volcánica de dicha Sierra; que ésta se ha criado precisamente en el contacto de las rocas cristalinas y de las rocas sedimentarias mezozoícas y que es por lo tanto una especie de cicatriz, la soldadura general operada entre los materiales de dos edados muy diferentes. Ciertamente que no en todas partes vemos en inmediata proximidad las rocas mezozoicas con las rocas eruptivas de la Sierra del lado de la mesa central, pero esto depende de la gran elevación que han alcanzado los sedimentos modernos lacustres, tomando la mayor parte del material que los forma de los macizos volcánicos y rellenando las grandes depresiones que dejaron los accidentes tectónicos de las rocas mezozoicas. Así, pues, los sedimentos modernos ocultan á aquellas rocas en la Mesa Central, de la que sobresalen solamente las partes más elevadas.

Nos parece también posible, como ya lo hemos dicho, que en donde

la banda cristalina por su curvatura se ha opuesto á la continuidad en la acción de ciertos movimientos de carácter continental, se ha engendrado una región de máxima fractura donde han surgido numerosos volcanes y enormes masas de lavas volcánicas.

Una prueba de que la banda cristalina no es enteramente rígida se podría deducir de la persistencia de ciertos movimientos vibratorios que tienen lugar en la región arcaica del Sur de México y que se transmite hasta la porción central volcánica del país. En las costas de Guerrero, en las de Oaxaca en el Istmo de Tehuantepec y en regiones submarinas inmediatas se engendran numerosos temblores. Es un hecho comprobado que en épocas recientes nuestras costas del Pacífico han sufrido sensibles movimientos relativos á una sumersión real ó aparente; se verifica en la actualidad no sólo en porciones de litoral cubiertas de rocas modernas, sino también en las regiones arcaicas que bañan las aguas del Pacífico.

Bastante lejanas de los centros densamente poblados del país se hallan las rocas arcaicas para que hayan sido estudiadas y demarcadas con alguna precisión. Sí puede decirse desde luego que las series de esquistos cristalinos y de rocas graníticas que se encuentran en cada región, son generalmente tan diversas, que no es posible correlacionarlas, en lo cual nuestro terreno arcaico se parece á los demás de la América, como fácilmente se nota siguiendo las bien condensadas páginas de Van Hise.[1]

Esta desigualdad en el carácter y sucesión de las rocas de los diferentes afloramientos arcaicos no puede tomarse nunca como una prueba de su independencia, porque se han movido de muy diferente manera y han soportado acciones muy prolongadas de denudación, tanto que durante el largo tiempo paleozoico dicha banda arcaica cuyas partes hoy vemos aflorar, siempre emergida, ha quedado sujeta á las acciones de destrucción, como se puede juzgar de la ausencia de sedimentos de esta Era, que pudieran apoyar sobre ella, si hubiera estado

1 Ch. R. Van Hise.—Correlation Papers. Archean & Algonkian. Bull. U.S. Geol. Survey. nº 86, 1892.

sumergida debajo de las aguas. Así se comprende el enorme desgaste que han sufrido, lo que también expresan los altos apófisis intrusivos que sobresalen del terreno de pobre relieve de esquistos cristalinos.

Generalmente en nuestras comarcas arcaicas no aparecen más que las rocas apizarradas muy cristalinas, salvo pequeñas áreas en que aparecen pizarras arcillosas: fílades y fílades gnéissicas de que habla Aguilera.[1] Estas pizarras pasan á los gneiss y á las mica-pizarras por transiciones insensibles como lo indica el autor aludido. Nosotros por nuestra parte no hemos visto en las áreas arcaicas que conocemos estas fílades gnéissicas pero es probable que se encuentren, especialmente en las áreas arcaicas más interiores, es decir, en la parte superior de todos los grupos, pues es curioso que en muchos lugares hacia el interior del país se encuentran los estratos cristalinos más jóvenes. De todas maneras, en las regiones más extensas arcaicas como cerca de Acapulco, al S.W. de Oaxaca y en Tehuantepec, sólo se ven las pizarras cristalinas y muy escasas fílades no siempre observadas en concordante estratificación. Si tratásemos de establecer una correlación con las grandes áreas del continente americano, nuestro arcaico en su mayor extensión correspondería al piso Laurentino de Norte América porque muestra especialmente rocas apizarradas cristalinas, que pasan al granito como en general queda definido en la obra de Van Hise. Sin embargo, para no incurrir en error no hacemos aún una división precisa de nuestro terreno arcaico, cuestión que queda para más tarde cuando se hayan estudiado más nuestras series cristalinas y los pocos sedimentos indiscutibles aunque metamorfizados que sobre ellas apoyan.

De las rocas graníticas, ya intrusivas ó de erupción que entre las pizarras cristalinas asoman, las hay que han atravesado estas rocas muy á raíz del depósito ó consolidación de dichas primitivas pizarras á juzgar por las huellas que en ellas se encuentran, de haber seguido á sus movimientos como es el caso para ciertos granitos que pasan in-

1 Bosquejo Geológico de México. Bol. Inst. Geol. México. Núms. 4, 5 y 6, pág. 193. México, 1896.

sensiblemente al gneiss. Dicho granito gnéissico es casi siempre pertítico y muy pobre en minerales coloridos, se parece mucho á algunos granitos gnéissicos de los Estados Unidos.

Para dar una idea de qué clases de rocas entran en la constitución de nuestros manchones arcaicos, pasemos en revista en pocas palabras algunos de los más importantes. Muy lejos estamos de pensar que estas cuantas líneas den una idea del conjunto de rocas cristalinas de cada región, pues nuestras fuentes de información son muy escasas é incompletas.

Antes digamos que parece un poco exagerado el suponer que las rocas arcaicas, tan antiguas como son, tengan algo que ver, siquiera sea para poner obstáculos, con los movimientos de rocas mucho más jóvenes como las mezozoicas y más aún con las rocas eruptivas terciarias, cuando hay de por medio el transcurso enorme de tiempo paleozoico. Parece más prudente dejar estas cuestiones hasta saber qué ha sido en México de esta Era, que no ha dejado más que huellas insignificantes y eso todavía no bien comprobadas; pero es posible también que no tengamos en el futuro muchas luces, porque á la verdad los sedimentos modernos y las erupciones terciarias nos han cubierto mucho terreno, tanto, que si algún día se descubren áreas paleozoicas, habrán de ser muy pequeñas y quizá insuficientes para darnos idea de cuál fué la suerte de esta parte del continente durante la Era paleozoica. Hay por lo tanto, en México, mucha uniformidad de posición en los terrenos actualmente conocidos, y no es, pues, de extrañar que los hagamos entrar todos en el juego tectónico contribuyendo á las formas generales de México.

Según las indicaciones de J. M. Ramos[1] expuestas en un sucinto estudio geológico sobre la región de Calamahí, al N. de San Ignacio, en la parte media de la Baja California, existe cerca del paralelo 29° una faja relativamente angosta, que el mismo autor refiere al terreno primitivo ó arcaico, consistente de pizarras cristalinas especialmente

1 J. M. Ramos.—Informe de los trabajos ejecutados por la Comisión Exploradora de la Baja California. Tip. Sec. Fomento. México. 1886, pág. 76 y sig.

de mica pizarra. Entre los ejemplares traídos por la Comisión Exploradora, hemos reconocido más tarde, además de la mica pizarra, el gneiss de biotita, el granito gnéissico y algunos granitos de mica blanca. Las rocas á que nos referimos se encuentran en una sierra poco distante de la costa del Golfo de California y parecen formar el borde de una mesa relativamente elevada que comprende el valle de San Ignacio. En el medio de este valle y en los flancos de una sierra costera escarpada cuyos cantiles van hasta las aguas del Golfo, Ramos dice que los granitos sobresalen de las pizarras como islotes. Estas muestran una erosión avanzada en contraste con los macizos de granito de relieve más enérgico á causa de su mayor resistencia á la erosión. Cerca de Calamahí, en el cerro de la Martinica, Ramos encuentra una serie de cuñas de granito atravesando las mica-pizarras. Las rocas cristalinas de Calamahí se ocultan en tramos debajo de rocas terciarias y desaparecen completamente hacia el W., no sólo debajo de estas rocas sino principalmente de sedimentos terciarios marinos que se extienden hasta las costas del Pacífico y aun al pie de las sierras costeras del Golfo.

Todo hace creer que una gran parte de la Península estuvo sumergida á fines del terciario y aun á principios del Plioceno.

Entre las pizarras cristalinas de Calamahí asoman numerosos diques de pegmatitas con granate y turmalina, rocas de muscovita, etc.

El granito gnéissico de biotita suele encontrarse, sin que podamos decir nada respecto á su posición; nos parece que las masas de granitos son muy antiguas formando la mayor parte grandes intrusiones y diques. En esta región parece haber más variedad en las rocas graníticas que en las pizarras cristalinas reducidas propiamente á dos tipos, las mica pizarras y el gneiss. La verdadera extensión del pretendido terreno arcaico del medio de la Península Californiana nos es desconocido, pero juzgando del estudio de Emmons y Merrill al Norte y al Sur del paralelo 30° las rocas graníticas y las pizarras metamórfi-

1 Geological Sketch of Lower California. Bull. Geol. Soc. Am. Vol. V. 1894. En el perfil trazado á la altura del paralelo 30, que acompaña á su nota, se ve claramente la importancia que tienen allá las rocas metamórficas apizarradas.

cas continúan en la sierra que sigue casi paralela á la costa del Golfo.

En la región meridional de la península cerca del cabo, Eisen[1] marca en su mapa geológico una buena porción de rocas graníticas y Castillo[2] en su mapa geológico del Triunfo marca gneiss y mica pizarras que él consideraba como muy antiguas. Emmons y Merrill no fijan para las rocas metamórficas al Norte del paralelo 31 ninguna edad, pero si la sierra que constituyen es una prolongación de la de la región de Calamahí, nos aventuraríamos á declararlas arcaicas, muy denudadas, cortadas por numerosos apófisis graníticos y otras rocas de edad muy posterior.

Es posible que también sean arcaicos los pequeños tramos de pizarras metamórficas que cita Lindgren[3] de regiones al Este de Todos Santos en donde las ve muy cortadas por granitos.

Pasando ahora al Estado de Sonora, Aguilera[4] encuentra rocas arcaicas principalmente en los distrito de Hermosillo y de Altar igualmente cortadas por numerosos macizos graníticos. Dumble[5] ha visto mica pizarras con bandas de rocas más cuarzosas en unas colinas no muy distantes al N.W. de Alamos, cuyas rocas son consideradas por él como probablemente arcaicas. Se ha puesto en duda que aquellas pizarras que cita Dumble sean tan antiguas.

En Sonora hay muchas regiones donde existen en pequeños tramos las pizarras cristalinas y los granitos, pegmatitas, dioritas, etc., de edad muy posterior á dichas pizarras.

Las supuestas áreas arcaicas de los distritos del N. del Estado de Sinaloa nos son muy poco conocidas para poder dar aquí algunas ideas sobre su naturaleza petrográfica y extensión.

En el Estado de Jalisco, en los flancos occidentales de la gran sierra

1 Proc. Cal. Ac. Sc. Exploration in the cape region of Baja California in 1894, etc. Vol. V. 2d. serie. 1895.

2 Plano geológico y minero del Triunfo y San Antonio por A. del Castillo, revisado en 1889.

3 Notes on the Geology of Baja California, Mexico. Proc. Cal. Ac. Sc. Vol. I. 2d. serie. 1888.

4 Bosquejo Geológico de México. Bol. Inst. Geol. Mex. Núms. 4, 5 y 6, pág. 194. México, 1896.

5 Notes on the Geology of Sonora, Mexico. Trans. A. I. M. E. Vol. XXIX. 1899.

que limita al W. el valle de Mascota, frente á las costas de Tomatlán, en la región minera del Desmoronado, existe una vasta formación granítica interrumpiendo á pizarras cristalinas especialmente mica pizarras debajo de un grueso manto de cuarcitas. Estas rocas las hemos considerado provisionalmente como arcaicas.



Tócanos ahora dar una ligera idea de los complexos cristalinos de la región meridional de México donde hemos dicho que las rocas arcaicas ocupan mayor superficie. Se ha visto que allá se extienden como una banda cubriendo los distritos costeros de Guerrero y de Oaxaca y que penetran hasta el Sur del Estado de Puebla, afectando el área la forma aproximada que le hemos dado en el pequeño mapa de México.

Hemos visto la banda arcaica de Guerrero comenzar relativamente angosta desde el distrito de Galeana del Estado de Guerrero al N.W. de Petatlán y seguir sin ninguna discontinuidad en las costas de Acapulco, de San Marcos y de Jamiltepec, ya en el Estado de Oaxaca sigue por Puerto Angel y el Istmo de Tehuantepec, para continuar en las costas de Chiapas. En Galeana la zona de pizarras cristalinas tiene menos de 20 kilómetros de anchura, mientras que en el distrito de Tabares cerca de Acapulco pasa en partes de 80 kilómetros de ancho.

En otra ocasión[1] hemos tenido ya oportunidad de decir algunas palabras sobre las rocas cristalinas de las faldas de la Sierra Madre del Sur cerca de Técpam á cien kilómetros al N.W. de Acapulco. Dichas rocas se encuentran hasta una altura de 450 metros sobre el mar, extendidas en una zona entre las alturas de la Sierra formadas de rocas modernas y las formaciones recientes de la llanura de la costa, al través de las cuales asoman en las colinas de cerca de la orilla del mar, consistiendo principalmente de un gneiss biotítico de muy fácil exfo-

1 Un voyage à la Sierra Madre del Sur.—Mem. Soc. Cient. A. Alzate. Vol. 14, pág. 159-173. México, 1899-1900.

liación, que pasa hacia abajo hacia un gneiss granítico y en partes casi á un granito franco.

El gneiss de biotita se cambia raras veces en gneiss de muscovita, y las rocas cristalinas están atravesadas por diques que caminan en todas direcciones; cuyos diques son de cuarzo, de pegmatitas con grandes cristales de feldespato rosado, de micro granito, y por último, de una roca verde diorítica que es la más joven.

Como en todas partes, aquí, las rocas cristalinas están interrumpidas por grandes macizos de rocas intrusivas (granitos y dioritas) sobresaliendo mucho del terreno muy denudado de las pizarras.

Aquí las rocas apizarradas cristalinas, aunque cubriendo una zona muy larga, no son muy variadas, pues que la mayoría se refieren al gneiss de biotita que pasa al granito y en partes á micapizarras muy escasas.

Igual simplicidad muestran las pizarras arcaicas de Acapulco, que hemos examinado y descrito en un estudio desgraciadamente inédito que hace años emprendió el Instituto Geológico[1] y del cual vamos á extractar algunas líneas.

Los estudios practicados en el perfil interoceánico entre Acapulco y Veracruz nos dieron la oportunidad de recorrer con suficiente detalle una línea prácticamente transversal á la Sierra Madre del Sur, es decir, en la dirección S.W.-N.E., obteniendo así una buena idea de la estructura de esa Sierra.

Como ya lo hemos dicho, las rocas arcaicas constituyen parte del basamento de esa Sierra, coronada en todas partes por rocas más recientes, unas veces sedimentos mezozoicos y otras rocas eruptivas terciarias, así como también macizos graníticos antiguos, los cuales intervienen especialmente en la constitución de las altas montañas que como contrafuertes avanzados se encuentran muy próximos del mar, cambiando un poco la fisonomía general de la Sierra. Hay, en efecto, un contraste muy marcado entre la sucesión de bajos lomeríos que

1 Perfil Geológico de Acapulco á Veracruz por J. G. Aguilera, E. Böse y E. Ordóñez. 1900.

bordean las playas arenosas ó las superficies de nivel (base level) de la costa, cuyos lomeríos están formados de pizarras arcaicas y las altas montañas de granito, que se alzan aquí y allá interrumpiendo la débil elevación general de la banda cristalina al pie de la Sierra.

La bahía de Acapulco en forma de botella, debe su condición á las altas montañas de granito que le rodean, lamidas por las aguas del mar en sus flancos exteriores escarpados.

En frente de la bahía de Acapulco, del cerco de montañas que la encierra, sobresale la punta del cerro de Caravali con cerca de 900 metros de altura. Ligada á esta montaña hay una cadena de cerros graníticos y dioríticos que avanza hasta las alturas de la Sierra Madre del Sur, encerrando entre sí varios valles laterales en forma de herradura muy semejante en su contorno á la bahía de Acapulco, lo que nos ha sugerido la idea de considerar esa bahía como un valle sumergido, lo que en efecto se puede comprobar por el estudio de las curvas de igual profundidad.

Valles sumergidos parecidos al de Acapulco se han observado á lo largo de las costas del Pacífico, demostrando que ha habido probablemente un hundimiento general á lo largo de estas costas. Movimientos de sumersión actuales es posible comprobar en varios puntos de la costa mexicana del Sur.

A ambos lados de la cadena de cerros ligada con los de la bahía de Acapulco, se extienden á gran distancia los esquistos cristalinos, representados especialmente por el gneiss de biotita que pasa hacia abajo cerca del litoral y en los flancos de la Sierra de Acapulco á un granito gnéissico, mientras que hacia el interior, en los flancos de las alturas de la Sierra Madre, se intercalan delgados lechos de gneiss de muscovita. En medio de los numerosos accidentes que ofrecen los estratos apizarrados cristalinos parece que el grueso de la formación tiende á inclinarse hacia el N. ó poco desviada al N.E. ó al N.W. A cerca de 50 kilómetros de las playas, hacia las márgenes del río Papagayo que cruza el camino real de Acapulco se ve esta inclinación de los esquistos no ya de gneiss de biotita, sino de una serie de esquistos verdes, hojosos, cerisíticos y cloritosos, hacia los que va cambiando poco

á poco el gneiss para luego coronarse aquellos un poco más al interior, en el cerro del Macho, cerca de Tierra Colorada, por una gruesa formación de micapizarras que en dicho cerro apoyan contra un granito muy antiguo.

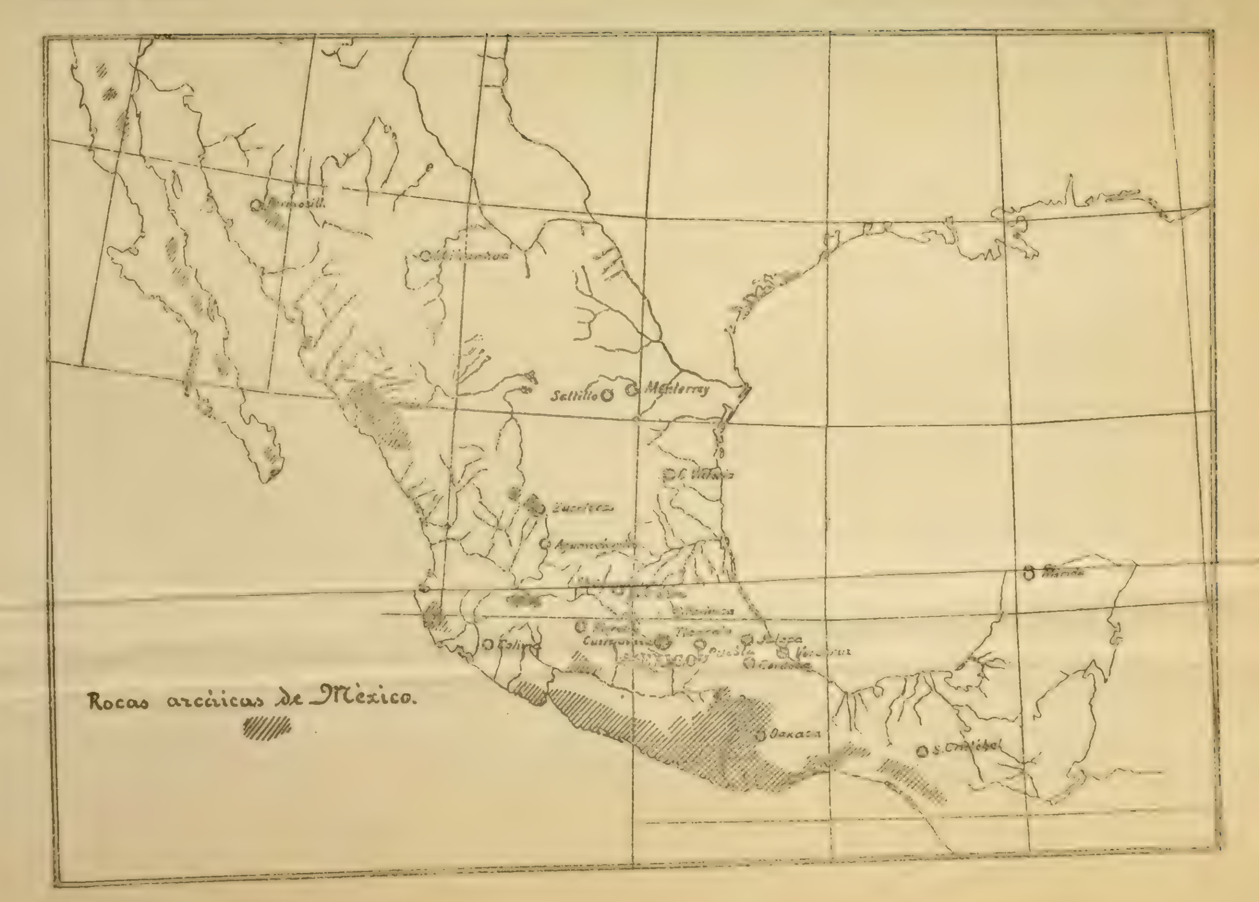
Con caracteres análogos vemos continuar el gneiss biotítico, las pizarras que sobre él apoyan y la micapizarra de la parte superior á lo largo de la banda arcaica al E. hacia el Estado de Oaxaca, en donde cambia ya mucho el carácter petrográfico de la formación, sin que nos sea dable todavía juzgar de la verdadera importancia que cada tipo de pizarras tiene, ni de su verdadero orden de posición, porque es muy difícil seguir la serie en su verdadero orden á causa del avanzado desgaste por erosión y de los numerosos y complicados accidentes estratigráficos que muestra el poderoso conjunto cristalino.

Aguilera encuentra recientemente sobre el camino de Oaxaca á Puerto Angel, no muy variado el complexus cristalino, reducido á unos cuantos tipos de gneiss atravesados por diques y rocas intrusivas de la clase del granito de biotita y dioritas, mientras que Felix y Lenk[1] al recorrer el camino entre Ejutla y Miahuatlán del mismo Estado de Oaxaca, creen haber visto por orden de sucesión, comenzando por las más antiguas: gneiss grafítico, que en Guerrero no hemos visto, gneiss piroxénico. y gneiss de muscovita que tienen cerca de Acapulco poca importancia, y por último, el gneiss de biotita normal.

Gneiss grafítico y de biotita con intercalaciones de lentes y capitas de hermosas calizas cristalinas con mica, anfíbola y piroxena (cipolino) encuentra Girault[2] entre Etla y San Miguel de las Peras y en regiones no distantes de la recorrida por Felix y Lenk.

En toda esta región de Guerrero y Oaxaca, en donde el terreno arcaico adquiere la mayor extensión, tienen siempre una importancia considerable las rocas graníticas intrusivas, apareciendo por todas partes como el esqueleto ó la trama resistente que los efectos de la erosión han puesto á descubierto. Tales macizos, sobresalientes en medio

1 Beiträge zur Geol. u. Palaeont. der Rep. Mexico. II Theil, pag. 158-159. 1899.
2 Informe de la zona minera de San Miguel de las Peras. Bol. Agr. y Min. Oct. 1892.


Rocas arcáicas de México.
Saltillo
Monterrey
Oaxaca
Colima
Cuernavaca







BIBLIOTECA DE LA SOCIEDAD "ALZATE."

Tomo 22. Nos. 9-12
(Fin del tomo).

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE.

(Mémoires, feuilles 22 à 29; Revue, feuilles 4 et 5).

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(3ª CALLE DE REVILLAGIGEDO NÚM. 3).

1906.

Publicación registrada como artículo de segunda clase en Septiembre de 1901



de los campos de pizarras arcaicas, tienen muy diferente edad y muy diverso carácter litológico.

Hay macizos graníticos tan antiguos que casi no se pueden separar de las pizarras arcaicas y aun podría pensarse en que éstos forman la base de toda la formación. Tales son, por ejemplo, los granitos alcalinos y pertíticos de la Sierra de Acapulco que parecen haberse movido mucho, tanto como la pizarras mismas. Este granito contiene intrusiones ó quizá más bien segregaciones de rocas verdes dioríticas, como las que se ven en los granitos antiguos de Ascutney Mountain, citados por R. Daly[1] en sus bien elaborados estudios.

El granito pertítico sufre un apizarramiento (granito gnéissico) y pasa después definitivamente al gneiss franco.

Granitos muy antiguos se pueden también identificar en algunas regiones de Oaxaca como en el distrito de Ejutla, en Puerto Angel y en el Istmo de Tehuantepec.

Rocas graníticas más recientes atravesando las pizarras arcaicas son muy numerosas y variadas; citaremos aquí como las más abundantes granitos de biotita y piroxénicos, granidioritas, dioritas, algunas porfiritas y felsitas.

Los diques en las pizarras arcaicas son muy abundantes aunque no de grande espesor y por orden de antigüedad puesto que se cruzan los unos á los otros podríamos citar: diques de pegmatita con granate, con mica blanca ó con turmalina negra, diques de cuarzo graso, y de roca verde afanítica de composición heterogénea.

Ya hemos dicho que hasta ahora no han sido identificadas en México rocas paleozoicas apoyando directamente sobre las rocas arcaicas. En lo que hemos visto hasta el presente, parece que durante el Paleozoico una buena parte las rocas arcaicas estuvieron emergidas expuestas á una poderosa erosión. Solamente en el Sur de México, en el Estado de Chiapas, Sapper[2] encuentra terreno carbonífero y probablemente

1 R. A. Daly.—Geology of Ascutney Mountain. Bull. U. S. Geol. Survey. Núm. 209.—Mechanics of Igneous Intrusions. Am. Jour. Sc. Aug. 1903.

2 Loc. cit. y Sobre la geografía física y la geología de la Península de Yucatán. Bol. Inst. Geol. Mex. núm. 3, 1896.

Devónico. Casi en todas partes de los flancos de la Sierra Madre del Sur, las rocas cristalinas arcaicas desaparecen debajo de las calizas en gruesos bancos que más de una vez se han referido al cretáceo, pero esto necesita ser debidamente comprobado.

Estas rocas aparecen subiendo hacia la Sierra por la costa; primero como girones ó casquetes coronando los macizos de granito cubiertos en parte todavía por los esquistos cristalinos, después como sierras avanzadas, y por último muy abundantes, disputándose con las rocas eruptivas la preponderancia en la constitución de la Sierra Madre, ó mejor dicho, del conjunto complicado de sierras que cubren todo el Sur de la República.

Una facies completamente distinta muestra el poderoso grupo de esquistos cristalinos considerados provisionalmente por nosotros como arcaicos[1] que aparecen principalmente en el Sur del Estado de Puebla en los distritos de Chietla y Acatlán. La formación de Acatlán, que se puede estudiar bien en las márgenes del río de su nombre, consiste en la base de un augengneiss de color obscuro, en el que apoyan un conjunto de pizarras verdes muy variadas y muy exfoliadas, sumamente plegadas y dislocadas.

Aunque sin ninguna conexión con las pizarras arcaicas de bandas de la costa, nos parece que podrían pertenecer los esquistos cristalinos de Acatlán á una división más joven ó á un piso superior del arcaico. Repetimos, esta opinión deberá ser corroborada más tarde.

Sobre las rocas cristalinas de Acatlán apoyan en tramos sedimentos triásicos, calizas cretáceas y se ocultan también por rocas eruptivas recientes.

Para dar fin á esta enumeración sumaria de la clase de rocas que constituyen nuestro terreno arcaico, citaremos las observaciones que hace el Sr. Dr. E. Böse, en su trabajo sobre la Geología del Istmo de Tehuantepec.[2] Establecida por el autor citado la división del Istmo en tres regiones, la llanura de la costa del Golfo hacia Coatzacoalcos, la

1 Perfil geológico de Acapulco á Veracruz.

2 Reseña acerca de la Geología de Chiapas y Tabasco.—Bol. Inst. Geol. de Mex. núm. 20. 1905.

sierra del medio y la llanura de la costa del Pacífico hacia Tehuantepec, los esquistos cristalinos se encuentran exclusivamente en esta última región y llegan hasta los flancos de la Sierra del medio.

Las pizarras constituyen un verdadero complexus en el que Böse nc llega á descubrir las propias relaciones de sobreposición ni los accidentes estratigráficos que las afectan, tanto por las influencias de la erosión como por aparecer en tramos aislados á causa de los sedimentos recientes que las cubren. Las pizarras yacen orientadas en todas direcciones y con inclinaciones muy variadas. El complexus cristalino de Tehuantepec parece presentar tipos de pizarras semejantes á los de la región de Ejutla y Miahuatlán, principalmente el gneiss de piroxena, el gneiss de biotita, el gneiss anfibólico, la micapizarra, pizarras verdes cloríticas, gneiss de muscovita, etc.

En contacto con las pizarras hay granito gnéissico, y entre las masas que aparecen en la llanura de la costa, se encuentran el granito pertítico quizá tan antiguo como el de Acapulco, el granito de biotita, las dioritas y varias rocas volcánicas, algunas de edad terciaria. Estas rocas son: felsitas, pórfidos cuarcíferos, rhyolitas y rocas andesíticas. Las calizas probablemente cretáceas en gruesos bancos se encuentran apoyando sobre las pizarras cristalinas en la sierra que pasa por el medio del Istmo, de la misma manera que en las otras regiones que hemos bosquejado someramente.

Siguiendo á Sapper y Böse[1] el arcaico se encuentra representado en el extremo occidental de la Sierra Madre de Chiapas por gneiss y por algunas filades. Entre Dolores y Frontera la sierra se compone de gneiss de biotita, mientras que en el valle de Cintalapa hay gneiss hornbléndico. Entre las fajas angostas de pizarras cristalinas que Sapper vió en la sierra, hay además del gneiss y de las filades, la micapizarra. Böse opina que es probable que las pizarras cristalinas arcaicas de Chiapas ocupen en realidad una extensión mayor de lo que se supone hasta ahora.

México, Diciembre de 1905.

1 Loc. cit.



BREVES APUNTES HISTORICOS
SOBRE LOS
FERROCARRILES DE LA REPUBLICA MEXICANA.

Algunos comentarios relativos al ancho de las vías férreas y noticias de los ferrocarriles de los

ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA Y EL CANADÁ

POR EL INGENIERO CIVIL Y ARQUITECTO

MARIANO TELLEZ PIZARRO,

Miembro honorario de la Sociedad Científica "Antonio Alzate" y Socio fundador de la Asociación de Ingenieros de México
á las que tiene la honra de dedicar este trabajo.

(LÁMINA XV).

DISCUSIONES SOBRE EL ANCHO DE LAS VIAS FÉRREAS.

Algunos años antes y pocos años después de inaugurado el Ferrocarril de México á Veracruz en Enero de 1873, el tema palpitante en asuntos de vías férreas era la discusión de la anchura que debería fijarse como la más conveniente para las líneas que se construyeran en México. La de Veracruz se construyó con vía modelo, 4 pies 8½ pulgadas, medida inglesa (4′ 8½″ = 1m.435), y en los Estados Unidos del Norte esta era la que predominaba en sus líneas construídas hasta entonces, que alcanzaban ya una longitud de más de 60,000 millas, contra muy pocas millas, relativamente, de vía angosta de anchura de 3′. Esta y la modelo (standard gauge) eran los tipos de vía en la nación vecina, y había que optar por uno de ellos. Llevado este tema á la Asociación de Ingenieros de México se puso á discusión cuál de las dos anchuras de vía debería elegirse definitivamente para nuestros ferrocarriles. Los miembros de dicha asociación se dividieron en dos fracciones: una defendía la vía modelo, como teniendo ya de ese tipo la de México á Veracruz, de 424 km. y su ramal de Apizaco á Puebla de 47 km. La otra fracción sostenía que debiera adoptarse la vía angosta

de 3', y para ello aducía razones de conveniencia por su baratura y más pronta ejecución.

El inteligente y laborioso ingeniero yucateco Don Santiago Méndez fué el más acérrimo defensor de la vía angosta, y escribió y publicó varios folletos haciendo su apología. A su opinión se adhirieron algunos otros ingenieros no menos activos y estudiosos. Auguraban que á pesar de la tremenda oposición que se hacía á la vía angosta, había empezado sus operaciones en los Estados Unidos contra 70,000 millas de vía modelo, ya construídas y en explotación, y creían acertado vaticinar su triunfo, en un tiempo más ó menos lato.

Se fijaban mucho en la baratura de ejecución y en la de explotación y conservación de las vías, en la reducción del peso *muerto* con respecto al peso *útil* que habían de transportarse en una y otra línea, y fundados en cálculos matemáticos llegaban á la conclusión de encontrar como mínimo una economía de 25 por ciento en el costo de construcción de la vía de 3 pies de anchura respecto á la de 4 pies 8½ pulgadas, y casos habría, decían, en que la construcción resultaría con un ahorro de 40 por ciento.

También hicieron cálculos los defensores de la vía angosta para encontrar la economía en la explotación, cuya economía tenía que dar forzosamente por resultado una reducción en los fletes á favor del público, y mayores utilidades para los accionistas. Una de las más grandes economías la hacían consistir en la enorme reducción del peso *muerto*, y sirviéndose de las fórmulas conocidas de la teoría mecánica de las construcciones, encontraron por resultado que usando la vía de 3 pies se puede obtener una ganancia de 57 por ciento en el peso que puede soportar un wagón de mercancías respecto al que debiera cargar, para que la relación del peso muerto al peso útil fuese igual al que se tiene en la vía modelo.

Aseguraban, y quizá con razón, que hasta aquella fecha en que se discutía la anchura de las vías, hace unos 33 años, no había habido objeto alguno de los que comodamente se transportan en ferrocarriles de vía modelo, como animales, artillería y maquinaria, que no hubiese podido transportarse, comodamente también, en los de vía angosta de 3 pies.

Llamaban *lo moderno* á la vía angosta, y aseguraban que vencería. Tenían la convicción, de muy buena fe, de que México, por razón de las circunstancias especiales de su suelo, de su escasa población, de la naturaleza de sus producciones y de sus limitados recursos, debería adoptar la vía angosta, para no desperdiciar la experiencia que tantos millones había costado á los otros países adquirir.

Los defensores de la vía angosta decían que no por haberse establecido la línea de México á Veracruz con vía modelo, sería ésta una razón atendible para seguir construyendo nuestras otras líneas bajo el mismo sistema, porque no sería racional sujetarse á gastar tanto dinero inútilmente en la construccion, y á perder sumas muy considerables en la explotación, arreglando 1,000 ó 1,200 km. de vía troncal á los 424 que apenas había de México á Veracruz. Se aventuraron á decir que sería mucho menos dispendioso cambiar el ancho de esa vía, y que era lo que debería hacerse de todas maneras, para que su explotación no fuese tan costosa, especialmente entre Boca del Monte y Paso del Macho. Y agregaban que aun suponiendo que fuera del todo imposible cambiar el ancho del ferrocarril de México á Veracruz, todas las demás líneas que se construyeran deberían ser, por conveniencia y economía, de vía angosta, aunque tuviera que hacerse transbordo pues que el costo de éste sería insignificante relativamente.

Los partidarios de la vía modelo combatieron en la Asociación de Ingenieros los puntos enunciados, entablándose discusiones, tranquilas y reposadas unas veces; otras, acaloradas y hasta enojosas, sin haber logrado ponerse de acuerdo; y por fin, después de haber discutido bastante, publicaron una exposición en Agosto de 1872 que terminaba con las conclusiones siguientes, aceptadas de conformidad por los partidarios de la vía angosta:

"1ª Notable reducción de la relación del peso muerto al peso útil, pues se ha encontrado un 57 por ciento de ganancia en el peso que puede cargar un wagón de mercancías en la vía angosta, sobre la carga que debería llevar para que ambos se encontraran en la misma proporción que la que guardan en la vía modelo.

"2ª Poder hacer uso de curvas de más corto radio, el que puede dis-

minuirse á los cuatro décimos del que puede adoptarse en la vía ancha, bajo las mismas condiciones de estabilidad.

"3ª Notable economía en la construcción y explotación del camino, la cual depende tanto de la reducción en las dimensiones de la vía, como de la segunda ventaja, que en algunos casos, como sucederá en los terrenos muy accidentados, influirá más que todo en dicha economía. Es imposible determinar ésta á punto fijo; pero la Asociación cree que si el 30 por ciento que se ha señalado como término medio parece exagerado, en algunos casos se llegará á obtener indudablemente esa reducción en los gastos.

"4ª Lo perfectamente adecuado del nuevo sistema á las circunstancias especiales de nuestro país. En efecto, parece ser un sistema inventado exprofeso para México. La configuración topográfica de nuestro territorio, nuestra situación financiera, el poco tráfico probable que durante algunos años apenas bastará para alimentar muchas de nuestras líneas, la grande extensión de ésta y la urgencia que sin embargo tenemos de ellas, deben obligarnos á optar por aquel sistema que nos cueste menos. Los mismos enemigos de la vía angosta confiesan sus ventajas en el sentido en que venimos hablando, y esto, más que todo, arrancará un sentimiento unánime de cuantos fijen su atención en las circunstancias mencionadas.

"La Asociación (debe entenderse, los miembros que hicieron la exposición anterior) no se ha fijado únicamente en las ventajas del nuevo sistema; ha estudiado sus peligros é inconvenientes que se le atribuyen y puede decir que los que no son ilusorios, son comunes á los dos sistemas."

El bien reputado ingeniero Don Francisco de Garay y otros varios protestaron enérgicamente contra estas conclusiones.

A la sazón que en México preocupaba el asunto de fijar el ancho de sus vías férreas en proyecto, en los Estados Unidos del Norte era de toda urgencia una estudiada á la vez que pronta decisión respecto al mismo tema, pues sus ferrocarriles avanzaban rápidamente, y aunque casi estaba resuelto el reducir el ancho de vía, que era exagerado y había de varios tipos admitidos—5 pies, 5′6″, 6′ y 7′—y fijar esa reduc-

ción en 4′8½″ que es la vía modelo, adoptada por el inteligente Jorge Stephenson, vino en esos momentos el furor por la novedad de la vía angosta, pues se decía: si vamos á bajar de 7, 6 y 5 pies á 4′8½″, para tener economía, mejor bajemos á 3 pies y la economia resultará mayor. Los partidarios del cambio no veían en la diminución sino la baratura, indudablemente cierta; pero no se fijaban cuerdamente en el límite hasta el cual podría llevarse la reducción para obtener al propio tiempo que la baratura, la conveniencia de una vía adecuada al tráfico.

Esto, en los Estados Unidos como en México, suscitó acaloradas discusiones entre los científicos y aun entre los profanos especuladores; se escribió mucho por la prensa, se publicaron extensos folletos y preocupó en alto grado á los Ingenieros y á las Autoridades.

Entre los varios escritos que se publicaron en esa época, hubo uno del Ingeniero americano W. W. Evans, miembro de la Sociedad americana de Ingenieros Civiles y miembro del Instituto de Ingenieros Civiles de Inglaterra. Se publicó en Nueva York en 1872, como resultado de una consulta que se le hizo, y de él traslado aquí, traducidos literalmente, los párrafos siguientes:

"La cuestión de vía angosta es una *ilusión* que por la persistencia de sus profetas y apóstoles, se ha sostenido merced al libre uso de las columnas del *Times* de Londres y de los periódicos de Ingeniería; ha confundido el buen sentido de muchos en el mundo ferrocarrilero, quienes sin estudio ni reflexión han llegado á convertirse y á ser ardientes defensores de la doctrina. ¿Y por qué? Porque se les ha dicho y firmemente lo creen, que pueden obtener mejores resultados con menores gastos.

"Indudablemente, es el principal objeto del ingeniero hacer lo más con lo menos. La introducción de la vía angosta es un paso propuesto en ese sentido; pero ¿sufrirá con buen éxito la investigación, y probará lo que se ha pretendido de ella, á saber: que será la mejor y más barata para todos los países y en todas las circunstancias, que será igualmente segura á gran velocidad, y con igual capacidad para llenar las exigencias de la explotación, como se hace en la vía modelo?

"Pocas líneas de vía angosta se han construído aquí, y sólo una de

longitud de alguna consideración, la de Denver y Río Grande, al Occidente del Río Mississippi, en un país escabroso y casi despoblado. Hay otro ferrocarril de vía angosta: Ciudad de Kansas, Memphis y Mobila, y otro llamado el Arkansas Central, situado también al Oeste del Mississippi. No hay otro de vía angosta en los Estados del Este, del Centro y del Sur que sea de alguna importancia. Mucho se ha hablado acerca de varias cortas líneas en Massachussetts, Nueva Jersey y Virginia, y no cabe duda en que se construirán algunas para el servicio de los minerales; pero también muchos proyectos de ferrocarriles de vía angosta se han abandonado cuando sus empresarios, negociantes especuladores alentados por ingenieros inexpertos, encontraban que no podían construirlos y explotarlos con la mitad del dinero, y á la vez tener la misma capacidad que una línea construída con vía modelo.

"El ferrocarril de Texas al Pacífico se proyectó de vía angosta, con 3′6″ de ancho por su ingeniero el General Buell: como este caballero es más bien un ingeniero militar que práctico en caminos de fierro, el Presidente de la Compañía sometió su informe á Mr. Seymour, ingeniero de gran experiencia y últimamente Ingeniero Consultor del Ferrocarril Central Pacífico. Mr. Seymour combatió con buen éxito todos los argumentos presentados por el General Buell en favor de la vía de 3′6″ y dió á luz un folleto muy bien escrito. Desde entonces la Legislatura de Texas por un decreto prohibió á la Compañía construir su camino de fierro con alguna otra anchura de vía que no fuese la de la vía modelo, de 4′8½″.

"Estoy interesado como ingeniero que tiene que ver en la construcción y apresto de una línea de 3′6″ de ancho en Costa Rica, de otra en el Perú de 3′, y de otra en Chile de 3′6″, por lo cual he adquirido alguna experiencia arreglando los proyectos para las máquinas, coches y carros destinados á dichos ferrocarriles; y ahora conozco plenamente las dificultades de construcción, que me parecen mayores cuanto más las examino, y particularmente con respecto á tener estabilidad, seguridad y velocidad.

"Con respecto á las ventajas é inconvenientes de la vía angosta, poco puedo decir que no se haya dicho y escrito ya. Los adictos á esa vía han

publicado muchas aserciones atrevidas y excitantes, que han sido incapaces de demostrar con hechos, y en el concepto y á juicio de ingenieros experimentados, no deben acogerse con ligereza. El *Times* de Londres cayó en esta red y publicó largos artículos en favor de la vía angosta, intitulándola la *vía del porvenir:* el público leyó los artículos con sorpresa y los aceptó como el Evangelio. La *Tribune*, en este país, que de luego á luego acoge bondadosamente toda idea nueva, ensalzó los artículos del *Times*, los reprodujo con editoriales vehementes é indujo al público *yankee*, siempre crédulo, á aceptar la idea y á felicitarse por haber encontrado un bálsamo, un específico para todas sus demandas de ferrocarriles; pero estos apóstoles del ramo y pretendidos economistas, no alucinaron ni por un momento á Jorge Bidder ni á Juan Hawkshaw, ambos expresidentes del Instituto de Ingenieros Civiles, ni á otros muchos ingenieros ingleses de los más previsores y eminentes, y podría decir lo mismo respecto de los principales ingenieros de este país.

"Cuando Jorge Stephenson adoptó, y en consecuencia estableció la vía modelo de 4′8½″ de ancho, siguió las reglas de sentido común, como su gran genio mecánico le aconsejaba que hiciera en todo lo que proyectaba: en aquella época había vías angostas como también la de 4′8½″; pero esta última ó la que difería muy poco, se había establecido desde siglos, como medida de la amplitud de los carros, carruajes y demás vehículos de transporte, en los caminos carreteros.

"Hablando con algunos de los ingenieros de aquí más prácticos en ferrocarriles, acerca de la anchura de la vía, dicen que los puntos principales sostenidos por los adictos á la vía angosta son todavía materias de observación y de experimentos en lo relativo al costo, seguridad y capacidad, no comprobados aún por los hechos.

"Que los ferrocarriles de vía angosta puedan aceptarse en algunos lugares, con propiedad, bajo circunstancias peculiares, estoy dispuesto como la mayor parte de los ingenieros á admitirlo. Estos lugares y circunstancias son países montañosos donde se requiere emplear curvas de corto radio; donde la población es pobre y se halla esparcida en grandes extensiones, con probabilidades de continuar lo mismo por mu-

chos años; donde el movimiento es escaso y de un porvenir poco halagüeño; donde la celeridad no sea una condición requerida ó solicitada; y *sobre todo y muy principalmente* donde los ferrocarriles de vía modelo no se unan con ellos, *á fin de evitar los transbordos.*

"Puede asegurarse sin exageración que un transbordo de efectos en cantidad, costará en tiempo un día, ó en distancia más de cien millas corridas, agregando á esto las averías y la suma que se pague por la operación de transbordar; dos series de carros tienen que ocuparse á la vez, y las dos permanecen ociosas mientras se verifica el transbordo."

Como la del informe anterior del H. ingeniero W. W. Evans, muchas otras opiniones se publicaron en los Estados Unidos, en Inglaterra, en México y en algunas otras naciones, y otra multitud de los partidarios de la vía angosta; que si hubieran de recopilarse todos esos escritos, habría para llenar muchos volúmenes, pues esta campaña duró sin tregua y con exagerado entusiasmo de una y otra de las dos fracciones, por más de cinco años, absorbiendo la atención de los Gobiernos, de los Ingenieros y de una buena parte del público ilustrado de los dos continentes.

Era muy aventurado vaticinar el triunfo de la vía angosta, cuando no se tenía experienria de ella. Lo sensible era que para adquirir esa experiencia había que gastar tiempo y dinero. Yo fuí desde entonces partidario de la vía modelo, entre otras razones por la de que en la vía angosta de 3′, el defecto radical consiste en su menor capacidad y en su menor seguridad respecto de las de la vía modelo de 4′8½″; porque nunca llegué á convencerme de que pudiera resultar una economía de 25 á 40 por ciento en la construcción de la vía angosta, no obstante que parecían muy exactos los cálculos que hacían sus apologistas para llegar á esos resultados; pero eran hechos esos cálculos con datos que ellos mismos se proponían.

Otro tanto pasaba con la tan debatida cuestión dal *peso muerto.* Llegaron hasta asegurar, fundados en cálculos, que la ganancia podía llegar á 57 por ciento en la vía angosta. El tanto por ciento de ganancia ninguno lo negaba, y lo que se discutía era á cuánto podría elevarse esta ganancia. Yo no acepté esta discusión porque pensaba de distinta

manera: nunca me preocupé por el *peso muerto*: apoyé su importancia y hasta su conveniencia, con este hecho práctico: La Empresa de Diligencias generales de la República, á los pocos años de establecida, y teniendo distribuídas en nuestros caminos carreteros 800 postas para el servicio de sus diligencias, aumentó dos mulas por posta para formar tiros de á 8 y no de á 6 como había empezado á traficar; lo cual hizo para poder aumentar el peso de sus carruajes, logrando así su mayor resistencia y duración, á la vez que proporcionar á los pasajeros más seguridad y mayor comodidad; y sin embargo del aumento de gastos no elevó el precio de los pasajes en sus líneas; la duración de sus carruajes le compensaba el aumento. Hay más, en corroboración de lo que dije acerca del *peso muerto:* poco tiempo después Don Santiago Méndez escribió su último folleto relativo al asunto, prolongó hasta Cuautitlán el ferrocarril de vía angosta que había construído de México á Atzcapotzalco; corrieron los trenes con tracción de vapor, y para evitar que á una velocidad *bastante moderada*, saltaran de los rieles los wagones, *les aumentó á éstos su peso* cargándoles rieles clavados en el piso. Creo que esta es la mejor prueba de la necesidad del *peso muerto.*

Tampoco creí aceptable que toda clase de objetos fuese transportable con igual comodidad en la vía modelo que en la angosta, pues me parecía que dentro de muy poco tiempo las cosas cambiarían, y la vía angosta no sería capaz para el transporte de los voluminosos y pesados objetos que la industria llegaría á producir para satisfacer los adelantos en todos los ramos. El tiempo sería el que vendría á justificar esta previsión, ó á manifestar que era infundada.

En cuanto á la naturaleza de las producciones de México y sus limitados recursos, tuve fe en el gran desarrollo que en tiempo no muy lejano llegaría á tener, y por lo mismo no bastaría la vía angosta para satisfacer á ese desarrollo.

Respecto á la conveniencia de cambiar á vía angosta el ferrocarril de México á Veracruz acabado de establecer con vía modelo, me pareció una idea tan original, que ni aun la tomé á lo serio, y á mi vez opiné que andando el tiempo, triunfaría en México la vía modelo.

Y por último, para el caso de que hubieran de construirse ferrocarriles de vía modelo unos, y de vía angosta otros, estimé, sin experiencia y sólo por noticias de lo que pasaba en los Estados Unidos, por la diversidad de anchura de sus vías, que los transbordos nos traerían muchos inconvenientes; y mi opinión bien meditada acerca de la anchura de las vías, y manifestada firmemente desde entonces, fué que para México, lo conveniente es la vía modelo, de 4′8½″ para las líneas troncales, interoceánicas y ramales; es decir, ese sólo sistema para toda la comunicación de las poblaciones del país. Acepto la vía angosta de 3′ y aun de menos, sólo para los trayectos que han de servir exclusivamente á minas, haciendas, ó para servicio particular.

En párrafos subsecuentes se verá el éxito que ha tenido cada uno de los dos sistemas, que tanto se disputaron la primacía hace un tercio de siglo.

EL FERROCARRIL DE MÉXICO Á VERACRUZ, DENOMINADO "FERROCARRIL MEXICANO."

La primera concesión para construir un ferrocarril en México, fué para el de México á Veracruz, con un ramal á Puebla. La solicitó y obtuvo Don Francisco Arrillaga, del comercio de Veracruz, en 22 de Agosto de 1837, bajo la administración del General Bustamante y á título de privilegio exclusivo. No tuvo efecto esta concesión.

En 31 de Mayo de 1842 el Presidente de la República Don Antonio López de Santa-Anna expidió un decreto restableciendo el derecho llamado *de avería*, para aplicar sus productos á la construcción de un ferrocaril de Veracruz al Río de San Juan, y á la reposición del camino carretero de Perote. Este decreto se derogó en 1849 y no se había construído más que una legua de ferrocarril en el espacio de siete años.

Por decreto de 31 de Octubre de 1853, en otra época de gobierno del General Santa-Anna, se concedió privilegio exclusivo á Don Juan Laurrié Rickards para la construcción del ferrocarril de Veracruz á México, pasando por Puebla, y tampoco tuvo efecto esta concesión.

En 2 de Agosto de 1855, el mismo General Santa-Ana, once días

antes de abandonar el poder en la última época de su gobierno, dió privilegio exclusivo á los Sres. Mosso Hermanos para construir un ferrocarril de San Juan a Acapulco, pasando por la capital de México. Las obras empezaron antes de un año, y el 4 de Julio de 1857 tuvo lugar la primera inauguración solemne, del tramo de México á Guadalupe Hidalgo, con la concurrencia del Presidente de la República Don Ignacio Comonfort, sus Ministros y Autoridades, habiendo partido el tren, de la Plazuela de Villamil. El infatigable Ingeniero americano Don Roberto B. Gorsuch, muy joven entonces, y que hasta hoy ha seguido en el país ocupado activamente en asuntos ferrocarrileros y en otros de la profesión, llegó á México en 1856 con el carácter de Ingeniero en Jefe de la Empresa concesionaria del Ferrocarril de México á Veracruz; dirigió los trabajos de construcción de ese primer tramo de 5 kilómetros, y tuvo la galantería de conducir la máquina inaugural, como una demostración de respeto hacia el Presidente y demás Autoridades, á la vez que para inspirar confianza al público de México, que hasta entonces nada había visto de ferrocarriles. Se puso desde luego en explotación ese tramo, para pasajeros, con 2 locomotoras, la "México" y la "Guadalupe."

Este privilegio fué vendido á Don Antonio Escandón, con aprobación del Gobierno, y bajo la administración del mismo General Comonfort se concedió á dicho Sr. Escandón en 31 de Agosto de 1857 un privilegio para la construcción de una vía férrea de Veracruz al Pacífico. El Sr. Escandón compró además al Gobierno el tramo de Veracruz á San Juan; y desde entonces, puede decirse, se iniciaron trabajos formales para unir Veracruz con la Capital, pero todavía se hicieron esperar largos siete años.

A fines de 1857 llegó al país el Ingeniero americano, Coronel Don Andrés H. Talcott, acompañado de otros ingenieros inteligentes, entre los que vinieron Mr. Every Lyons y Mr. Sebastián Wimmer, quienes emprendieron el reconocimiento de la línea, haciendo sus estudios por

el trayecto de Orizaba, á la vez que el entendido ingeniero mexicano Don Pascual Almazán los hacia por Jalapa. El presupuesto que hizo Mr. Talcott ascendió á quince millones de pesos, y su trazo, con algunas variaciones, la principal en Metlac, fué el que se siguió definitivamente.

La revolución que estalló en México á fines de 1857 paralizó las obras pero no el reconocimiento de la línea, pues en 1858 Mr. Talcott tenía ya sus planos en borrador: sin embargo, hasta el establecimiento del orden constitucional en 1861, no se volvió á tratar de este asunto.

En 5 de Abril de 1861, siendo Presidente de la República Don Benito Juárez, se revalidó al mismo Sr. Escandón el privilegio exclusivo para la construcción del ferrocarril de Veracruz al Pacífico, obligándose el concesionario á construir un ramal á Puebla.

En 8 de Septiembre de 1863 se celebró un contrato entre la Administración intervencionista francesa y Mr. Lyons para la construcción del tramo de ferrocarril de la Soledad á Chiquihuite.

En 19 de Agosto de 1864 Don Antonio Escandón traspasó su privilegio de 5 de Abril de 1861 á la Compañía llamada Imperial Mexicana, traspaso que fué aprobado por el Archiduque Maximiliano en 26 de Enero de 1865. Hasta entonces sólo había dos pequeños tramos construídos: el de 5 km. de México á Guadalupe Hidalgo, inaugurado, como ya se dijo, en 4 de Julio de 1857, y en explotación desde entonces, y el de Veracruz á Tejería, de 16 km., en explotación también.

El 13 de Febrero de 1865 se comenzaron los trabajos materiales cerca de las cumbres de Maltrata y se emprendieron á la vez con actividad por los dos extremos de la línea; y á la caída del Imperio en Junio de 1867 estaban ya construídos los tramos de Veracruz á Paso del Macho, de 76 km. y de México á Apizaco, 139 km., y preparados algunos terraplenes en el resto de la línea, por ambos extremos.

Restablecido el Gobierno de la República, se publicó un decreto el 27 de Noviembre de 1867, indultando á la Compañía por haber traspasado su privilegio á la Compañía llamada Imperial Mexicana, y se

revalidó reformando la concesión por decreto del Congreso de la Unión, de 10 de Noviembre de 1868.

Los trabajos, suspendidos por poco tiempo, se emprendieron de nuevo bajo la dirección del sabio ingeniero inglés Don Guillermo Cross Buchanan, y de sus compañeros, ingleses también, Sres. Jorge Foot, su primer ingeniero, Wimmer, Murray, Fraser, Hill, Pringley y algunos más, figurando como contratista Mr. Jorge B. Clawley y como constructores los Sres. Tomás Braniff, americano, y Eduardo W. Jackson, inglés, cuyos dos últimos continuaron por muchos años en asuntos ferrocarrileros hasta su muerte; el primero en Enero de 1905, siendo uno de los Directores del Ferrocarril Mexicano, y el segundo en Septiembre de 1895, siendo Gerente del Ferrocarril Interoceánico. Don Jorge Foot hasta esta fecha no se ha separado en 40 años de la Compañía del Ferrocarril Mexicano en la que ha desempeñado diversos cargos importantes; es el único superviviente de aquella época, y en la actualidad ocupa el puesto de Ingeniero en Jefe de la Empresa. Tomaron parte también los ingenieros mexicanos Sres. Joaquín A. Gallo, Inspector Oficial nombrado por el Gobierno, Manuel Couto y Couto, que sirvió á la Compañía durante 28 años, Francisco González Cosío, Angel Bezares, Francisco Bulnes y otros varios, en cortas épocas.

Dos años después de inaugurado el tráfico de México á Apizaco, el tren corría ya hasta Santa Ana Chiautempam, 169 km. distante de México, y en la tarde del 17 de Julio de 1869 se registró un grave accidente acaecido en la Barranca del Muerto, cercana de Otumba: venía á México el tren de pasajeros, y encontró crecidísima dicha barranca cuyo torrente se había llevado al guardavía; la rampa del lado de México tenía dos cortaduras donde se hundió la locomotora, y dos de los coches de pasajeros cayeron á la barranca; el puente tenía un claro de 12m.45, y quedó intacto. Esta catástrofe que fué inevitable y que causó muchas desgracias personales, se debió á una manga de agua que cayó de súbito en las alturas contiguas, habiendo coincidido la bajada

de la creciente con el paso del tren. Al hacer la reparación de la vía, por precaución, se le aumentó un claro al puente, de 9m.14, y no se ha dado el caso de que haya vuelto á bajar una creciente tan extraordinaria, en ninguno de los 35 años posteriores.

El 16 de Septiembre de 1869 se inauguró el tramo de Apizaco á Puebla, de 47 km., y tuvo lugar la inauguración de la línea completa de México á Puebla, 186 km., con mucha solemnidad, pues concurrió el Presidente Benemérito Don Benito Juárez, sus Ministros, varias autoridades y distinguidas personas.

Trabajóse desde entonces con mayor actividad entre los puntos extremos, Apizaco y Paso del Macho; y sucesivamente fuéronse abriendo al público, con autorización del Gobierno, los tramos de Paso del Macho á Atoyac, de 10 km., en 1870, y de Atoyac á Fortín, 28 km. en Diciembre de 1871; y vencido el obstáculo de la barranca de Metlac, habiendo llevado la vía por sus bordes, en vez de construir un enorme y costosísimo viaducto para salvar el abismo, pudo correr la locomotora desde Veracruz hasta Orizaba el 5 de Septiembre de 1872, y siguió corriendo desde esa fecha para los usos de la construcción, pero sin que el Gobierno hubiera recibido desde entonces el tramo de Fortín á Orizaba, que es de 18 km.

El 20 de Diciembre de 1872 participó al Gobierno oficialmente la Compañía, que quedaron unidos los rieles en las Cumbres de Maltrata, y en consecuencia la vía estaba lista para ser examinada y recibida. En virtud de tan plausible aviso, el Gobierno nombró en comisión á los Ingenieros mexicanos Francisco Chavero: Jefe de la Sección 3ª de la Secretaría de Fomento, Joaquín A. Gallo, Director de la carretera de Amozoc á Veracruz é Inspector del Ferrocarril Mexicano, y Mariano Téllez Pizarro, Director del camino de Puebla á Oaxaca y de la carretera de México á Perote, para recibir el tramo de Apizaco á Fortín, de 171 km., con el cual se completó la línea de México á Veracruz, de 423 km.750.

Después de siete días de un reconocimiento minucioso y de haber hecho algunas pruebas prácticas, el 29 de dicho mes de Diciembre la comisión, por telégrafo, informó favorablemente respecto á inaugurar la línea, marchando el tren con toda precaución; y en vista de esto la inauguración tuvo lugar el 1º de Enero de 1873, con gran solemnidad y entusiasmo, asistiendo el Presidente de la República Don Sebastián Lerdo de Tejada, muchos otros altos funcionarios y una numerosa concurrencia de familias y particulares, que fueron obsequiados con fiestas durante tres días en Orizaba y Veracruz.

La explotación no comenzó desde luego sino hasta el 23 de dicho Enero, pues hubo que terminar algunas obras indispensables en varios tramos, en las Cumbres de Maltrata principalmente, habiendo trabajado en las tres semanas con notable actividad.

La vía férrea de México a Veracruz, por Orizaba, mide una longitud de 423km.750, y 47 km. el ramal de Apizaco á Puebla. Tiene obras de arte de notable mérito y de grande importancia, que hacen tanto honor á los ingenieros que las proyectaron como á los encargados de su construcción. El trazo de la vía, en las Cumbres de Maltrata principalmente, exigió un estudio hecho con especial empeño y minuciosidad para vencer acertadamente las numerosas dificultades del terreno, que parecían insuperables, pues en dichas cumbres, en una distancia de poco más de 40 km. á que llega el desarrollo de la línea, hubo que salvar una altura de 1,178m.50, que equivale á casi 3 por ciento constante de pendiente.

En toda la línea de México á Veracruz y su ramal de Apizaco á Puebla se construyeron 10 viaductos, 55 puentes de fierro, 93 puentes de madera (que paulatinamente se fueron sustituyendo todos por de fierro), y 358 alcantarillas de varias especies.

El mayor de todos los puentes es el de la Soledad, que es doble, pues debajo de él está el de la carreterra: tiene una longitud total de 228m.26; el de Paso Ancho, de 50m.; el de Paso del Macho, de 80m.40; el de San

Alejo, de 97m.; el de Atoyac, de 100m.; el de Río Seco, de 70m.; y el de Metlac, de 137m. en curva, y es una de las obras más notables y hermosas de la línea. De los viaductos, los más importantes son el del Infiernillo y el de Wimmer que lleva el nombre del Ingeniero inglés Sebastián Wimmer, que lo proyectó y dirigió su construcción.

Entre el Chiquihuite y Boca del Monte hay 15 túneles, que corresponden 2 al Chiquihuite, 7 á Metlac y 6 á las Cumbres de Maltrata: la longitud total perforada para los 15 túneles fué de 896m.73. Hay una galería cubierta en las cumbres, que tiene 76m.20 de longitud.

Se establecieron 30 estaciones de México á Veracruz y en su ramal á Puebla (después se aumentaron algunas á medida que se hizo ver su necesidad para el tráfico). Se construyeron unas de mampostería, otras de adobe, algunas mixtas de mampostería y de madera, y la mayor parte de madera solamente. De las terminales sólo la de Puebla quedó concluída, de buena construcción, faltando la de México y la de Veracruz. La de Orizaba estaba ya al terminar todas sus obras, también de buena construcción; es de depósito y en ella se instalaron talleres. En la actualidad, y desde hace ya algunos años; todas han quedado terminadas y en buenas condiciones de construcción, amplitud y comodidad.

El material rodante, en uso en el Ferrocarril Mexicano, el año de 1873 consistía en 26 locomotoras de varias clases, 26 coches diversos para pasajeros y 341 carros y plataformas para transporte de mercancías, pulque y animales. Hoy está notablemente aumentado, pues tiene en servicio 82 locomotoras, 75 coches para pasajeros y 1,051 furgones, carros y plataformas para la carga de todas clases.

Este ferrocarril costó á la Nación, en números redondos, 27 millones de pesos, é iniciado el 22 de Agosto de 1837, los trabajos eficaces para la realización de obra tan ardua, no se emprendieron con vigor

sino á principios de 1865, continuándose con constancia y empeño durante ocho años para ver logrado el fruto de tantos afanes.

Es uno de los ferrocarriles que hace mejor el servicio.

FERROCARRILES EN EXPLOTACIÓN EN 1873.

Después de inaugurado el ferrocarril de México á Veracruz, contábamos en el país en 1873 con las siguientes vías férreas:

De 1m.435. Ferrocarril Mexicano............	470km.750	
De 1m.435. De México á Tlálpam............	24km.875	
De 0m.914. De la Zamorana á Medellín....	17km.000	
Suma.—Vías férreas, por vapor.	512km.625	512km.625
Líneas explotadas por tracción animal:		
De 1m.435. De Veracruz á Puebla, por Jalapa	40km.000	
De 0m.914. De México á Atzcapotzalco.....	10km.000	
De 1m.435. De Mexico á Tacubaya, Ramal de Popotla y vías urbanas en la Capital..	15km.623	
Suma.—Vías férreas por tracción animal...............	65km.623	65km.623
Total.—Vías férreas, en 31 de Diciembre de 1873...		578km.248

ADELANTOS EN LOS FERROCARRILES HASTA EL FIN DE ESTE PERIODO DE CUATRO AÑOS.

De 1873 á 1876 inclusives, época del Gobierno de Don Sebastián Lerdo de Tejada, se hicieron contratos para la construcción de líneas de Mérida á Progreso, de Puebla á Izúcar de Matamoros, de Guaymas á la frontera de Sonora, de México á Toluca y Cuautitlán, de Veracruz á la Zamorana, de León al Río Bravo del Norte, y otras varias, todas las cuales caducaron ó se modificaron después de este período, y sólo

la de Mérida á Progreso comenzó á surtir sus efectos en la construcción de tramos.

Lo de más importancia que se trató al principio de este período fué la construcción de ferrocarriles interoceánicos é internacionales. Se presentaron dos agentes debidamente autorizados por fuertes compañías americanas para tratar con el Gobierno este asunto: uno, el Genera Americano William S. Rossecranz, quien desde un año antes obtuvo para sí una concesión para un ferrocarril del puerto de Tuxpan al Océano Pacífico, y pocos meses después la traspasó á la Compañía americana "Union Contract" de Pensylvania, quedando el Sr. Rossecrans con el carácter de Representante de ella en México. Al tratar de los puntos capitales de la concesión, el Gobierno no estuvo de acuerdo con las propuestas sobre trayecto y anchura de la vía, que la Compañía fijaba en 3 pies ingleses y por ningún motivo quiso admitir la vía modelo, de $4'8\frac{1}{2}''$, que era por la que optaba el Gobierno. Esto dió lugar á la caducidad de la concesión, que en 31 de Mayo de 1873 declaró el Gobierno.

El otro agente americano Don Eduardo Lee Plumb solicitó con empeño, á nombre de la "Compañía Internacional" de Texas, la construcción de un ferrocarril "Interoceánico é Internacional;" y á la vez pidió la misma concesión la Compañía "Union Contract" de Pensylvania, insistiendo en que fuera de vía angosta, razón por la cual no se atendieron sus propuestas, y quedó solamente la primera, que desde luego proponía la vía modelo para sus líneas. Mucho se discutieron los demás puntos de la concesión, y por fin se hicieron los arreglos necesarios para un convenio que se celebró en 29 de Mayo de 1873 y del que al día siguiente el Ejecutivo dió cuenta al Congreso, el que, por resolución de 11 de Noviembre del mismo año, acordó que no era de aprobarse el Contrato.

Pasados estos largos é interesantes debates sobre las concesiones de ferrocarriles tan importantes, se llegó á traslucir, con pesar, en el públcio, que el Ejecutivo no estaba dispuesto á permitir la construcción

de vías férreas que nos ligaran directamente con los Estados Unidos del Norte.

En Marzo de 1875 el Ingeniero Don Mariano Téllez Pizarro, Director del Camino carretero de México á la Esperanza, presentó al Gobierno una extensa Memoria relativa á la construcción de un ferrocarril nacional, por tracción de sangre, entre Tehuacán y la Estación de Esperanza, de la vía férrea de Veracruz, acompañando los planos, perfiles y presupuestos de tiempo y de dinero, debiendo ejecutarse la obra por la exclusiva cuenta del Gobierno Federal. Se le contestó haciendo alabanza del proyecto en la parte científica y manifestando que no se aprobaba su ejecución, porque no entraba en las miras del Gobierno llevar á cabo esa clase de obras por administración. En vista de esto, el autor del proyecto, sin desmayar, lo aplazó para mejores tiempos.

VÍAS FÉRREAS EN 31 DE DICIEMBRE DE 1876.

Al concluir este período de cuatro años el aumento en la longitud de las vías férreas fué de 101km.605, y los ferrocarriles en explotación eran los siguientes:

Con tracción de vapor:		
De 1m.435. Ferrocarril Mexicano.............	470km.750	
De 0m.914. Veracruz á Medellín.....	15km.410	
De 1m.435. Mérida á Progreso...............	16km.000	
De 0m.914. México hacia Cuautitlán..........	16km.800	518km.960
De 1m.435. Veracruz á Jalapa, inaugurado en 17 de Junio de 1875.....................	112km.000	
Con tracción animal:		
De 1m.435. Ferrocarriles del Distrito Federal de México.—México á Tacubaya.—Mexico á Tacuba.—México á Guadalupe.—México á Tlálpam.—Buenavista.—San Cosme.—Peralvillo.—La Viga.—Belem..	48km.893	160km.893
Total.—Vías férreas en 31 de Diciembre de 1876...		679km.853

NUEVA ERA POLÍTICA Y FERROCARRILERA.

A fines de Noviembre de 1876 comenzó la época del Gobierno del General Don Porfirio Díaz, que afanoso como su primer Ministro de Fomento el General Don Vicente Riva Palacio, tenían ambos gran ahinco por las mejoras materiales, y se dedicaron de concierto á impulsarlas, dando disposiciones sobre caminos carreteros, ferrocarriles, telégrafos, etc.

El primer acuerdo sobre ferrocarriles fué aprobando en 13 de Abril de 1877 en todas sus partes el proyecto y presupuestos del Ferrocarril Nacional de Tehuacán á la Esperanza que el Ingeniero Mariano Téllez Pizarro presentó en 4 del mismo mes, cuyo proyecto, dos años antes, no fué aceptado por el Gobierno, y en esta vez fué acogido con benevolencia y se procuró con entusiasmo llevarlo á cabo.

Se dan algunos pormenores de esta obra por haberse ejecutado exclusivamente por cuenta del Gobierno Federal, por ingeniero, ayudantes, empleados y operarios todos mexicanos, habiendo resultado conforme en todas sus partes á los planos perfiles y presupuesto aprobados, así como en el tiempo de su ejecución; á la vez que fué la primera línea de ferrocarril que se inauguró completa después de abierta al tráfico la de México á Veracruz.

FERROCARRIL NACIONAL DE TEHUACÁN Á LA ESPERANZA.

De Abril á Junio de 1877 se trazó la línea en sus 50 km. de longitud, y á mediados de Julio se comenzaron las obras materiales, con fondos que ministraban las Jefaturas de Hacienda de Puebla y Veracruz, muy reducidos al principio; pero poco á poco se fueron aumentando las asignaciones mensuales á medida que lo permitían los recursos del Erario, y nunca, ni por un solo día se suspendieron los trabajos por falta de fondos. En Junio, Julio y Agosto de 1878 llegaron á Veracruz en partidas los primeros 25½ kilómetros de rieles de acero y sus accesorios, pedidos á Inglaterra, y el 20 de Julio se clavó el primer riel en

Esperanza, estando ya muy adelantadas las terracerías y algunos puentes y alcantarillas.

El transporte de estos materiales se hacía en plataformas del Ferrocarril Mexicano, que gratuitamente proporcionó el Superintendente Don Eduardo Jackson, quien gustoso concedió que en sus talleres de Orizaba se construyesen los puentes y demás obras de fierro para el ferrocarril nacional de Tehuacán, según las órdenes é instrucciones de su Director, y sin mayor costo que el que sacaban las obras hechas para el Ferrocarril Mexicano. Además, prestó sus servicios é influencia personales, con eficacia y desinterés, manifestando en todo su buena voluntad y simpatía por esta obra nacional; y lo mismo cuando se puso en explotación y se trató de combinaciones de fletes directos por las dos líneas, del Ferrocarril Mexicano y del de Tehuacán.

El material fijo, metálico, se recibió de Inglaterra, á donde se mandó previamente el dibujo de la sección del riel que el Director propuso al Gobierno y fué aprobado, cuyo tipo se empleó bastante en México en sus tranvías, en las de Orizaba, en las de Guadalajara y en otras líneas. Es de acero, de 30 libras inglesas por yarda lineal, y adecuados á él son las chapas y sus tornillos, y los clavos para fijar los rieles á los durmientes. El material rodante vino todo de los Estados Unidos.

Como se trataba de hacer un estudio, los durmientes que se emplearon fueron en extremo variados: se pusieron, por tramos, de ocote tal como se recibían, otros de éstos se sumergían en cal durante varias semanas y otros se carbonizaron; también se prepararon con residuo de gas llevado de la fábrica de México. Todas las variedades fueron en durmientes de ocote que se recibían de los montes inmediatos. De las cercanías se pusieron sin preparación, de palmón, de guaje, de coahuino (Perú), de encino y de mezquite; y se llevaron de lugares distantes algunos millares de oyamel, de cedro y de sabino y unos cuantos de eucaliptus. El durmiente final que se colocó en la estación de Tehuacán fué de caoba.

Tres estaciones: la de Tehuacán, toda de mampostería, construída en una fracción de la huerta del Carmen, cuyo terreno cedió el Ayuntamiento de Tehuacán. La de Cañada Morelos, de mampostería y al-

gunos departamentos de buen adobe, se construyó en el solar amplísimo de una casa ruinosa que se compró al efecto, y allí se instalaron la estación, los almacenes de depósito y los talleres de herrería, carpintería y talabartería. La Estación de Esperanza se levantó frente á la del Ferrocarril Mexicano, lindando con ella, en un terreno de 1½ hectaras de superficie, que regaló el dueño de la hacienda de la Esperanza Don Francisco Gutiérrez: se construyó de madera y techumbre de lámina galvanizada, de fierro; en ella se establecieron de pronto tres vías con sus cambios para facilitar el servicio. Tres paraderos intermedios para las remudas, se construyeron de madera.

Los terrenos que ocupó la vía se compraron á sus dueños, previos convenios particulares y se pagaron al contado, indemnizando además á los arrendatarios, por sus árboles frutales, magueyes y siembras donde las había al ser ocupados los terrenos. En la hacienda del Carmen, Don Rafael Vargas, su dueño, regaló el terreno para la vía y dos paraderos, y concedió gratuitamente el uso del agua para las construcciones y el ganado. En la hacienda de San Lorenzo, el propietario Don Calixto Díaz regaló igualmente el terreno para la vía. En Esperanza, la Empresa del Ferrocarril Mexicano permitía, sin estipendio, el uso del agua que ella hacía sacar con sus bombas para abastecer sus locomotoras.

Todo el personal que trabajó en calidad de ingenieros, empleados, operarios y demás, fué mexicano, á excepción de un francés jefe de enrieladores, un sobrestante español y otro cubano.

Esta vía férrea tiene una longitud de 50 km. y 1 km. de dobles vías. Se construyeron en el trayecto 110 obras de arte, entre viaductos, puentes, alcantarillas y pasos de agua; se emplearon 1,650 toneladas inglesas de rieles y sus accesorios, y 56,652 durmientes. Se dotó con tres estaciones y tres paraderos, con 30 vehículos para pasajeros y mercancías y con 200 mulas y caballos. Todo absolutamente quedó cubierto con la cantidad del presupuesto, $ 298,500. El costo medio por kilóme-

tro, que resultó para la vía férrea con todas sus dependencias, excluyendo solamente el material rodante y ganado, fué de $4,468.

El presupuesto de tiempo fué de treinta meses, y habiendo comenzado las obras materiales á mediados de Julio de 1877, la vía quedó lista para recibirse á mediados de Diciembre de 1879, ganando un mes de tiempo; lo que avisado por el Director, la Secretaría de Fomento mandó en seguida para reconocerla á los ingenieros Don Estanislao Velasco, Jefe de la Sección 3ª en dicha Secretaría; á Don José Iglesias Domínguez, Director del Ferrocarril Nacional de Puebla á San Martín Texmelucan, y á Don Manuel Couto y Couto, Ingeniero del Ferrocarril Mexicano. Cumplieron con su comisión, y habiendo rendido informe favorable, se autorizó la explotación á favor del Director que quedaba de arrendatario por diez años, previo convenio con el Gobierno.

La inauguración oficial fué el 24 de Diciembre de 1879, con la concurrencia del Presidente de la República, General Don Porfirio Díaz, algunos de sus Ministros, los Gobernadores de Puebla, Oaxaca y Veracruz y otros altos funcionarios, celebrándose con fiestas por tres días en Tehuacán.

Se inauguró el tráfico el 1º de Enero de 1880, habiendo sido 25 pasajeros, 11 de subida y 14 de bajada, y las mercancías, sólo de subida, 7 toneladas de mascabado para la exportación, y 1 tonelada de gallinas para Córdoba. Una inauguración tan exigua no parecía prometer gran éxito; pero día á día fué aumentando el tráfico de mercancías, y al fin del año había sido de algunos millares de toneladas de mascabado, pieles y ajos para la exportación; gallinas, legumbres, frutas y variados efectos del país en el tráfico local, y mercancías extranjeras importadas por Veracruz para el Estado de Oaxaca. El tráfico siguió en aumento en los años sucesivos.

Pasados dos años, el Gobierno tuvo á bien rescindir el contrato de arrendamiento, y administró por sí el ferrocarril; unos cuantos meses después lo compró el General Don Manuel González, y á su muerte

pasó á poder de sus herederos quienes lo explotaron algún tiempo y después lo traspasaron á la Empresa del Ferrocarril del Sur.

CONCESIONES DE 1876 Á 1880.

En este primer período de la Presidencia del General Don Porfirio Díaz, de 1876 á 1880, se dieron muchas concesiones de ferrocarriles, habiendo surtido sus efectos las que en seguida se mencionan: Ferrocarriles del Distrito Federal de México: Hidalgo; Veracruz á Alvarado; Mérida á Peto; Morelos y Cuernavaca, que después fué Acapulco; Morelos, México, Irolo y Veracruz y últimamente Interoceánico; Puebla á Izúcar de Matamoros; Occidental de México; Central Mexicano; Nacional Mexicano, llamado hoy Nacional de México; Compañía Constructora Nacional Mexicana; de Sonora, y Mérida á Valladolid con ramal á Progreso.

De estas doce concesiones, todas vigentes, las más importantes fueron las del Central Mexicano, de vía modelo, y la del Nacional de México de vía angosta, cuya primera dió por resultado la explotación de toda la línea, de México á Ciudad Juárez (Paso del Norte) á los tres años ocho meses, en 1884, y la segunda, de México á Laredo, cuatro años y medio después que la primera, en 1888.

FERROCARRILES CONSTRUIDOS POR EL GOBIERNO.

Además de estas concesiones, por disposición del Gobierno, y con fondos de la Nación, se construyó en 29 meses el Ferrocarril Nacional de Tehuacán á Esperanza, de 50 km., de vía modelo y para tracción animal, que se inauguró, como ya se dijo, el 24 de Diciembre de 1879.

El 12 de Abril de 1878 la Secretaría de Fomento contrató con Don Eulogio G. Gillow el establecimiento de una línea de Ferrocarril, de

vía modelo, para tracción animal, de San Martín Texmelucan á un punto del Ferrocarril Mexicano, situado entre las estaciones de Santa Ana y Panzacola. En 14 de Noviembre de 1878 se modificó este contrato, variando algunas bases, y entre otras la de que el trayecto sería de Puebla á San Martín Texmelucan, subsistiendo, como en el contrato primitivo, las del ancho de vía y tracción animal; mas como esta reforma del contrato, presentada al Congreso de la Unión, no llegó á aprobarla dicho Congreso, la Secretaría de Fomento, en obvio de tiempo y de dificultades, resolvió construir por su cuenta este ferrocarril, como había hecho el de Tehuacán, y al efecto solicitó del Contratista Sr. Gillow, en 1º de Abril de 1880, la rescisión del contrato, á lo que no puso inconveniente dicho señor y aun cedió con espontaneidad la parte de estación construída por su cuenta en la hacienda de San Bartolo, al saber la resolución del Gobierno de continuar por sí la obra de la vía férrea, y prestó sus servicios é influencia personales para el mejor éxito de esta mejora que en toda la comarca se creó muchas simpatías. En efecto, los trabajos se continuaron sin interrupción hasta su término, como se verá adelante.

KILÓMETROS CONSTRUIDOS HASTA 31 DE DICIEMBRE DE 1880.

En los cuatro años, de 1876 á 1880, se construyeron 399km.724, y la longitud de los ferrocarriles de la República en 31 de Diciembre de 1880 era de 1,079km.577.

RESEÑA DEL CUATRIENIO DE 1880 Á 1884.

En estos cuatro años, del período presidencial del General Don Manuel González, siguió en rápido progreso la construcción de ferrocarriles, continuando los trabajos en las vías que ya tenían concesión, y emprendiendo nuevos en otras líneas, habiéndose dado en ese período bastantes concesiones, de las cuales surtieron sus efectos las doce siguientes: Ferrocarril Peninsular, en Yucatán; Campeche á Lerma; Internacional Mexicano; San Marcos á Tecolutla; San Juan Bautista á

Paso del Carrizal; San Andrés Chalchicomula; Orizaba al Ingenio; Santa Ana á Tlaxcala; Cárdenas al Río Grijalva; Toluca á San Juan de las Huertas; Potrero, Vanegas y Matehuala, y Mérida á Izamal.

La más extensa de estas concesiones fué la del Internacional Mexicano, cuya Empresa en poco tiempo y sin subvención construyó líneas que comunicaron á Durango con la Frontera del Norte en Piedras Negras y ligaron entre sí los ferrocarriles Central Mexicano y Nacional de México; y por su misma concesión ha construído y continúa construyendo importantes ramales, todos de vía modelo.

El 18 de Junio de 1881 se inauguró la vía férrea de México á Morelos (Cuautla) y cinco días después, el 23 en la noche se registró una horrible catástrofe: un tren que esa tarde salió de Morelos para México, conduciendo las 1ª y 2ª Compañías del 3er. Batallón, su oficialidad y algunas mujeres, compuesto dicho tren de dos máquinas, una por delante y otra por detrás, y siete plataformas, seis de ellas con la tropa y mujeres, y una, la de enmedio, cargada con 60 barriles de aguardiente y algunas cargas de cal, encontró en la obscuridad de la noche, derrumbados á consecuencia de una furiosa creciente, los muros del Puente de Esconce, que salva la barranca del Limón, y las trabes quedaron sostenidas por sólo los caballetes que se habían dejado incrustados en los terraplenes, por uno y otro lado. Al pasar la primera máquina no resistieron las trabes, cedieron al peso de ella, pero salvó el claro de 5ms. que tenía la barranca y quedó enterrada en la orilla opuesta. La máquina que venía por detrás seguía empujando las siete plataformas y precipitándolas una por una en la barranca que medía 7 ms. de profundidad: quedó esa máquina enterrada en la otra orilla, y las siete plataformas hacinadas en el cauce en horrible confusión. Tremenda catástrofe que causó muchas víctimas. Por causa de este accidente se suspendió la explotación entre Ozumba y Morelos, mientras se reconstruyó el Puente y se perfeccionaron algunos tramos, y volvió á abrirse al tráfico seis meses después, en Diciembre de 1881.

El 16 de Septiembre de 1882 se inauguró solemnemente el Ferrocarril Nacional de Puebla á San Martín Texmelucan en todo su trayecto. Se construyó de vía modelo, 4'8½" inglesas=1m.435, para tracción animal y por cuenta exclusiva del Gobierno General, con fondos de la Nación, como se había construido ya el Ferrocarril Nacional de Tehuacan á la Esperanza; los ingenieros, Director Don José Iglesias Dominguez, é Inspector Don Mariano Téllez Pizarro, los empleados, operarios y demás personal fueron todos mexicanos. Se emplearon rieles de acero de 30 libras inglesas por yarda lineal, iguales á los del de Tehuacán, durmientes de buena calidad y material rodante americano. Se construyeron cuatro estaciones de mampostería, que estaban aún en obra, pero ya utilizables, al inaugurarse la vía, y se la proveyó de coches y de las mulas necesarias para la explotación sólo para pasajeros. Su longitud total resultó de 37km.280, incluyendo 996 metros de dobles vías, cambios, etc. La cantidad total gastada hasta la inauguración fué de $243 012.61, sacando un costo el kilómetro de $6,517.88. Después se invirtieron algunas cantidades en la terminación de las estaciones y para aumentar el material rodante y el ganado que se requerían para establecer el tráfico de mercancías, que se inauguró en 1º de Julio de 1883 Siguió explotándose con buen éxito por cuenta del Gobierno durante algún tiempo, y en 1886 la traspasó á la Empresa del Ferrocarril Interoceanico, con cuyo tramo completó su línea de México á Puebla, y lo reformó volviéndolo de vía angosta, de 0m.914, tipo de las líneas de esa Empresa.

——

El 10 de Abril de 1884, la línea completa de 1,970 km. del Ferrocarril Central Mexicano se abrió al tráfico en toda su longitud de México á Ciudad Juárez (Paso del Norte). Esta vía tiene de notable, además de varias de sus obras de arte, como el hermoso puente de la Encarnación y algunos más, su trazo por la orilla derecha del Tajo de Nochistongo, habiéndose discutido mucho sobre la conveniencia de localizar en él la línea, pues había gran temor por los derrumbes; pero

la Empresa, ó más bien su Ingeniero en Jefe Mr. Skyler, tuvo grande empeño en llevarla por allí, y contestó á los que se oponían por razón de peligro, dando toda clase de seguridad respecto á la estabilidad y resistencia de la vía.

Triunfó por fin, y la localizó en el talud del Tajo, ahorrando distancia á la vez que disminuyendo la pendiente que debía resultar si la línea se hubiese llevado á un lado de dicho Tajo; pero de estas dos al parecer grandes ventajas, la Empresa nada aprovecha, antes bien la perjudican, pues desde luego tuvo que gastar más en la construcción de ese tramo que lo que hubiera gastado en la del equivalente sin ocupar el Tajo; como el trayecto resultó más corto, percibió menos subvención, á lo que se agrega, que las reparaciones tienen que ser constantes para conservarlo en buenas condiciones de seguridad. Tampoco los pasajeros ganan nada, pues en ese tramo la velocidad es muy moderada, por precaución y para evitar derrumbes; de suerte que no hay ahorro de tiempo como era de esperarse por ser la distancia algo menor. Por lo que algunos creen que en este asunto del trazo ocupando el Tajo de Nochistongo, triunfó el amor propio ó quizá hubo razones de otra naturaleza.

ADELANTOS EN EL CUATRIENIO DE 1880 Á 1884.

Fueron anualmente como sigue:

Se habían construído hasta 31 de Diciembre de 1880............	1,079km.577
En 1881 se construyeron 691km.791 y resultaron en fin del año................	1,771km.366
En 1882 se construyeron 1,937km.843 y resultaron en fin del año................	3,709km.211
En 1883 se construyeron 1,727km.479 y resultaron en fin del año...	5,436km.690
En 1884 se construyeron 454km.677 y resultaron en fin del año................	5,891km.367

En el cuatrienio se construyeron............. 4,811km.790
y sumados con los... 1,079km.577 que había en 31 de Diciembre de 1880,
dan un total de...... 5,891km.367 construídos hasta 31 de Diciembre de 1884.

RESEÑA DE LOS ULTIMOS VEINTE AÑOS.

En este último período, de 1884 á 1904, correspondiente á la segunda época del Gobierno del General Don Porfirio Díaz, se dieron con liberalidad concesiones para la construcción de ferrocarriles, muchas de las cuales caducaron, otras se modificaron y algunas se refundieron en otras.

Quedan subsistentes en esta fecha 71 de esas concesiones, y las más importantes son: Mexicano del Sur; División de Monterrey, del Ferrocarril Central Mexicano; Chihuahua al Pacífico; México á Cuarnavaca y el Pacífico, del F. C. C. Mexicano; Coahuila al Pacífico; Nacional de Tehuantepec y Pan-Americano, que va a la Frontera de Guatemala. Todas estas Empresas han construído un buen número de kilómetros, como se verá en su lugar.

Hé aquí algo de lo más notable en este período:

La Compañía de Ferrocarriles del Distrito Federal de México comenzó en 1899 á cambiar la tracción animal de sus líneas por eléctrica. Dió principio por la línea de Tlálpam y ha seguido casi sin interrupción hasta tener en 31 de Diciembre de 1904, en varios trayectos foraneos y urbanos, 139km. 500 mts. explotados por electricidad y bien arreglados, quedando solamente con tracción animal las líneas de Ixtapalapa, el Peñón, Tacuba á Atzcapotzalco y Tlalnepantla, Panteón Español, Santa Fe, y cortos tramos de vía urbana, sumando en total 82km.277 mts.

Con la tracción eléctrica el servicio ha mejorado aunque no todo lo que es de desear, y notoriamente en lo relativo á accidentes, que se repiten con bastante frecuencia.

Los Ferrocarriles de Yucatán, cuya concesión para el primero de ellos se dió en 1874, miden 832km.515, construídos en sus diversas líneas en virtud de ocho concesiones vigentes: 102km.304 con vía de

1m.435 y 730km.211 con vía de 0m914. Comunican Mérida, la Capital, con el Puerto de Progreso y las principales ciudades de Yucatán, y con la Capital y Puerto de Campeche; van continuando hacia las costas y pronto completarán un buen sistema ferrocarrilero. Estos ferrocarriles se han construído con capitales mexicanos y su servicio es bastante regular. Se explotan con 61 locomotoras, 110 coches de pasajeros, 725 carros de carga y 14 diversos.

El Ferrocarril Interoceánico, cuyas líneas son de vía angosta de 0m.914, lo constituyen, como vías principales, la de los Reyes á Morelos y Puente de Ixtla de 198km.300, y la de México por Texcoco, San Martín, Puebla, Perote y Jalapa á Veracruz, de 547 km. En su misma concesión se comprenden tres ramales que ha construído y miden 32km.500. Además, ha adquirido otras concesiones de cinco ferrocarriles que suman 410km.864, y el conjunto de sus líneas da un total de 1,188km.664.

La línea de México á Veracruz resultó de una serie de concesiones y traspaso de otras, en número de 22 leyes y decretos, quedando refundidas todas en una sola concesión, la primitiva de 16 de Abril de 1878 con las modificaciones concernientes al trayecto, á los plazos para la construcción y á la subvención, corridos estos trámites en el transcurso de más de diez años. En las líneas que abarcó el Ferrocarril Interoceánico, se cuentan la de Puebla á San Martín Texmelucan de 37km. y la de Veracruz á Jalapa, de 112km.; las dos eran de vía de 1m.435 y se explotaban con tracción animal: la Empresa las convirtió en angosta de 0m.914 y aumentó su desarrollo para servirlas con tracción de vapor. De la reunión de tantas pequeñas líneas resultó un trayecto muy defectuoso y demasiado largo, pues la distancia total entre México y Veracruz mide 547km., superando á la del Ferrocarril Mexicano en 123km.250. Se inauguró hasta Veracruz en 23 de Mayo de 1892, y ya se está tratando de convertirla en vía de 1m.435 para sostener mejor la competencia con el Ferrocarril Mexicano.

En 28 de Febrero de 1895, á medio día, tuvo lugar un terrible accidente en el kilómetro 42 en la curva llamada Piedras Blancas, in-

mediata á Temamatla. Había salido de Amecameca para México un tren de recreo compuesto de once coches que traía amontonados mas de mil pasajeros: volcaron cinco coches al pasar por dicha curva, y tres de ellos quedaron completamente destrozados, causando una verdade-hecatombe.

Antes había habido una catástrofe semejante en la misma línea, en el Puente de Esconce la noche del 23 de Junio de 1881, como se dijo ya en la fecha respectiva. Este ferrocarril se ha señalado por su mal servicio y repetidos accidentes. Explota con 78 locomotoras, 83 coches de pasajeros y 1,309 carros de carga.

El Ferrocarril Central Mexicano, inaugurado de México á Ciudad Juárez, como se expresó en su lugar, el 10 de Abril de 1884, ha seguido con empeño extendiendo sus líneas: tiene nueve ramales importantes, comprendidos en su concesión que miden en conjunto 1,580km.751 y agregados á los 1,969km.360 de su vía troncal, suman 3,550km.111. Además, ha adquirido por concesiones que le han traspasado, nueve líneas que suman 1,505km.311. El total asciende á 5,055km.422, equivalente á cerca de la tercera parte de los ferrocarriles de la República. Explota con 400 locomotoras, 224 coches de pasajeros, 7,624 carros de carga y 261 diversos. Estas líneas son todas de 1m.435 de ancho, y en general están bien servidas.

El Ferrocarril Nacional Mexicano, se inauguró solemnemente en su línea troncal de México á Laredo el día 1º de Noviembre de 1888, habiendo concurrido en representación del Gobierno el Sr. Ingeniero Manuel Fernández Leal, Oficial Mayor de la Secretaría de Fomento, los empleados de dicha Secretaría y muchas personas de distinción. Se construyó de vía angosta de 0m.914, lo mismo que sus varios ramales, y entabló competencia con el Ferrocarril Central. La vía troncal de éste mide 1,970 km. y la del Nacional Mexicano medía 1,350 km., sin embargo de esta apreciable diferencia de 620 km. á favor del Nacional Mexicano, y á pesar de su vía angosta de cuyo sistema se esperaba mejor éxito por las economías que pregonaban sus adictos, á los

diez años emprendió cambiar el ancho de la vía ampliándola á 1m.435, y en Diciembre de 1903 estaba terminado el cambio, y la línea dotada de su nuevo material rodante se puso desde luego en explotación. En este cambio se acortó el trayecto de la vía troncal en 60km. por la reforma que se hizo en el trazo, llevando la línea, al partir de México, directamente por Querétaro al Empalme de González. Siguió cambiando sus ramales, y son todos de vía de 1m.435, con excepción del de México por Tacuba y Toluca á González que es de vía angosta de 0m.914 y mide 371km.305. Además, ha adquirido por traspaso tres ferrocarriles de vía angosta de 0m.914 y uno de 1m.435. El total desarrollo de sus líneas, de acuerdo con las concesiones respectivas, es de 2,383km.072, de los cuales son 1,824km.675 de vía de 1m.435 y 558km.397 de 0m.914. Sigue cambiando el ancho de sus vías para traerlas todas al tipo de la troncal, 1m.435: ya en 31 de Diciembre de 1903 había cambiado algunos kilómetros, y en 1904 al terminar el año, las líneas cambiadas á 1m.435 medían en conjunto una longitud de 488km.792. Explota con 245 locomotoras, 301 coches de pasajeros y 4,062 carros de carga. Al reformar el ancho de su vía se denominó esta Empresa "Ferrocarril Nacional de México."

El Ferrocarril Internacional Mexicano, se construyó sin subvención del Gobierno, en efectivo, pero se concedieron amplias franquicias á la Empresa. Son muy importantes las líneas que ha construído, todas de 1m.435: la troncal une Torreón con Ciudad Porfirio Díaz (Piedras Negras), en ta frontera del Norte, al N.E. de Torreón y en distancia de 617 km., pasando por Monclova que dista 379 km. de Torreón y 238 de Ciudad Porfirio Díaz. Esta línea se inauguró en 1º de Marzo de 1888. De Torreón, al S.E., continúa la vía troncal hasta Durango, distante 253 km. Los 870 km. de Durango á Ciudad Porfirio Díaz se inauguraron en Octubre 15 de 1892. De la línea troncal, en la Estación de Reata, distante 102 km. al Sur de Monclova, se desprende un ramal de 78 km. al Oriente hasta la estación de Hidalgo, desde donde cambia hacia el Sur y con longitud de 38 km. pasando por Topo Grande y por Topo Chico, termina en Monterrey. Este ramal, de 116

km. entregado al tráfico en Diciembre de 1898, tiene la importancia de ligar los dos más grandes ferrocarriles de la República, el Central Mexicano y el Nacional de México, que por este trayecto están separados uno de otro por la distancia de 370 km. que mide la línea de Torreón á Monterrey pasando por la estación de Reata. De Durango, con dirección general al N.O., se separa una línea que va á Guanaceví, y de la cual hay construidos 166 km. hasta el importante mineral de Santiago Papasquiaro, y hacia adelante hasta el Presidio y terminando en Tepehuanes, 52 km.: mide en total de Durango á Tepehuanes 218 km., y faltan próximamente unos 60 km. para llegar á Guanaceví. Construyó y explota también, por su misma concesión, seis ramales que en conjunto forman una longitud de 213km.390. El total de sus líneas es de 1,416km.680. Explota con 78 locomotoras, 35 coches de pasajeros y 2,256 carros de carga. Su servicio es bastante regular.

El Ferrocarril de Hidalgo y Nordeste, es de una Empresa netamente mexicana. Construyó sus líneas con capital mexicano ayudado con la subvención que le concedió el Gobierno: son en número de seis, de corta extensión, sumando entre todas una longitud de 232km.189; pero forman un conjunto muy importante, pues esos seis ferrocarriles—el mayor de 74km.300—unen directamente á Pachuca y Tulancingo con México, por Tizayuca; á Pachuca con Puebla, en Irolo, conexión con el Ferrocarril Mexicano, y á Pachuca con Tulancingo; y sostienen bien la competencia de México á Pachuca, con el Central Mexicano que tiene una línea que se desprende de Tula, y con el Ferrocarril Mexicano que también tiene la suya, partiendo de Ometusco. Ademas, su línea de salida de México entronca con el Ferrocarril del Desagüe y, por convenio con éste, utiliza su línea para trenes de recreo, de México á las Obras del Desagüe. Explota con 25 locomotoras, 34 coches de pasajeros, 195 carros de carga y 16 diversos. Esta Empresa se ha distinguido por la puntualidad en sus horarios, su buen servicio y muy pocos accidentes.

El Ferrocarril Mexicano del Sur, ha construído su línea con vía angosta de 0m.914, de Puebla por Tehuacán hasta Oaxaca. En Enero de 1891 terminó su primer tramo de 127 km., de Puebla á Tehuacán; en Agosto siguiente, 97 km. más hasta Tecomavaca; y el 8 de Diciembre de 1892 inauguró la línea completa, de Puebla á Oaxaca que resultó de una longitud de 366km.600. Al principio tuvo serias dificultades para su explotación por haber localizado muy baja la vía en el trayecto que sigue por el Río de las Vueltas pasando por Tecomavaca, Quiotepec, Cuicatlán y el Cañón de Tomelín, en cuyo trayecto hubo grandes desperfectos en las primeras estaciones de lluvias, después de establecida la vía; pero mejorado ese tramo ha seguido el tráfico con bastante regularidad. Tiene importantes obras de arte como los puentes del Salado y de Quiotepec, seis túneles y grandes tajos. Explota con 20 locomotoras, 42 coches de pasajeros y 307 carros de carga.

El Ferrocarril de México á Cuernavaca y Pacífico, traspasado al Ferrocarril Central Mexicano, es de vía modelo, 1m.435, como todas las líneas de esa Empresa. Su trayecto es de México al Río de las Balsas, donde termina con un gran puente sobre dicho río. Tiene, además, como obras importantes, el Cañón de la Mano y un viaducto entre Puente de Ixtla y Cuernavaca. El 2 de Abril de 1893 inauguró su primer tramo, de México á la Castañeda, de 16 km.; en Septiembre de 1895 se pusieron en explotación, partiendo de México hasta Tres Marías, 74 km.; el 11 de Diciembre de 1897 se inauguró solemnemente hasta Cuernavaca, 120 km., con asistencia del Presidente de la República, General Don Porfirio Díaz; el 10 de Julio de 1898, hasta Iguala, 237 km.; y finalmente, el 1º de Julio de 1899 se abrió al tráfico toda la línea hasta Las Balsas, 292 km. Este ferrocarril presta importantes servicios á la agricultura del Estado de Morelos y á la industria minera del Estado de Guerrero.

El Ferrocarril de Tampico á Paredón, traspasado al Ferrocarril Central Mexicano y llamado hoy *División de Monterrey*, de dicho ferrocarril, se llamó antes de "*Monterrey al Golfo Mexicano*" y perte-

neció la concesión á una empresa mexicana, que después de haber construído la línea la vendió á una Compañía belga; ésta no pudo conservarla y la traspasó á la Empresa del Central, que la ha reparado y puesto en buenas condiciones de explotación. Es un ferrocarril importante, que sale del puerto de Tampico, pasa por Ciudad Victoria, capital del Estado de Tamaulipas, por Linares y Monterrey y se prolonga hasta Paredon; su longitud desde Tampico es de 594km.800. De Paredón, por otra línea del F. C. Central que corre al Occidente, sigue para Torreón adonde llega por el Norte recoriendo un trayecto de 287km.200. Estas líneas son de vía de 1m.435 y no tienen ramales; la segunda de ellas es competidora de la del Internacional Mexicano, de Torreón á Monterrey que también es de vía modelo, y en cuanto á longitudes hay sólo una diferencia de 6 km. entre una y otra; la del Central mide 364 km. y la del Internacional 370 km. Con estas líneas queda ligado Tampico con tres puntos de la Frontera del Norte, de una manera bastante directa.

El Ferrocarril del Saltillo, Torreón y Ramales, denominado en la concesión *Coahuila y Pacífico*, es otro competidor del anterior. Partiendo del Saltillo, pasa por General Zepeda, Parras y Viesca y llega á Torreón, recorriendo una distancia de 307 km. Tiene un ramal que mide 15 km. Contribuye bastante para completar el sistema de ferrocarriles de esa región. Explota con 9 locomotoras, 12 coches de pasajeros, 88 carros de carga y 12 diversos.

El Ferrocarril de Coahuila y Zacatecas, cuyo derrotero es Saltillo á Concepción del Oro, es otro de los concurrentes al sistema que forman los anteriores y muy favorable á las industrias mineras del rumbo. Tiene una longitud de 125km.400, y explota con 6 locomotoras, 5 coches de pasajeros, 85 carros de carga y 4 diversos.

El Mexicano del Norte es un ferrocarril que partiendo de Escalón, estación del F. C. Central, va á Sierra Mojada, panino de criaderos metálicos. Su longitud es de 133km.267, y explota con 7 locomotoras 10 coches de pasajeros y 199 carros de carga.

Río Grande, Sierra Madre y Pacífico. Este ferrocarril parte de Ciudad Juárez (Paso del Norte) sigue con rumbo general al S.O. y termina en Terrazas: es de una longitud de 250 km., de vía de 1m.435, y su explotación está limitada á tres viajes redondos por semana. Tiene un pequeño ramal de 6km.575 que de San Pedro, distante 183 km. de Ciudad Juárez, se desprende para las minas de San Pedro. Explota con 6 locomotoras, 8 coches de pasajeros, 200 carros de carga y 19 diversos.

Ferrocarriles de Chihuahua. Cuatro concesiones están surtiendo sus efectos: *Chihuahua al Pacífico* que tiene construídos y en explotación 200 km. hasta Miñaca, partiendo de Chihuahua. *Topolobampo á Miñaca* (Kansas City, México y Oriente), que ha construído 100 km. de Topolobampo en dirección á Miñaca. La de *Chihuahua á Ojinaga* (Kansas City, México y Oriente) que tiene concedido de Presidio del Norte á Chihuahua, y ha construído 50 km. de Chihuahua á Ojinaga. Terminados los dos trayectos de Topolobampo á Chihuahua y de Chihuahua á Presidio del Norte, resultará una línea de unos 700 km. que atravesará la República desde el Golfo de California hasta la Frontera del Norte en dirección general al N.E. Estos ferrocarriles son de vía de 1m.435. La otra concesión *Mineral de Chihuahua*, fué para construir el ferrocarril de Chihuahua á Santa Eulalia, que ya está terminado, de vía angosta de 0m.914 y 22km.544, para servicio de dicho mineral. Se explotan con 11 locomotoras, 10 coches de pasajeros, 212 carros de carga y 8 diversos.

Ferrocarril de Sonora. De vía de 1m.435: recorre un trayecto de 422km.302, de Sur á Norte, partiendo del puerto de Guaymas para la frontera del Norte, en donde termina en Nogales, habiendo pasado por Hermosillo, ciudad importante del Estado de Sonora, que dista de Guaymas 144 km. Sólo tiene dos pequeños ramales—de Torres a Minas Prietas y hacia Santa Cruz—con longitud de 34km.320. Explota con 15 locomotoras, 14 coches de pasajeros, 190 carros de carga y 2 diversos.

El Ferrocarril de Nacozari, en Sonora también, parte de la frontera del Norte en Agua Prieta, explota 89 km. hasta Cos, y tiene construídos, además, 34km.500, pasando ya por Nacozari de donde se dirige al Golfo de California. Son 123km.500 de vía de 1m.435. Explota con 2 locomotoras, 2 coches de pasajeros y 2 carros de carga.

Veracruz al Pacífico. Está mal atendido y poco explotado; pero es un ferrocarril importante porque estando entroncado con el de *Tehuantepec*, y éste con el *Pan-Americano* que va dirigiéndose á la frontera de Guatemala y tiene ya construídos 192 km., desprendiéndose de San Gerónimo, vendrá á formar parte con los dos últimos de la línea troncal que atravesará de Norte á Sur las tres Américas, mientras no haya otra línea más directa. El de Veracruz al Pacífico hace su tráfico con 27 locomotoras, 27 coches de pasajeros, 507 carros de carga y 7 diversos: sale de Córdoba y con rumbo general al S.E. sigue hasta Santa Lucrecia en donde entronca con el de Tehuantepec habiendo recorrido 326 km. De Tierra Blanca, á 93 km. de Córdoba, sale un ramal á Veracruz de unos 100 km., con rumbo casi al Norte. Los cuatro son de vía de 1m.435.

La Compañía Constructora Nacional Mexicana, construyó y explota con sólo tres viajes por semana el ferrocarril de Manzanillo á Colima, de 94km.500, y en Zacatecas un ramal á Trancoso, de 24 km., con muy limitada explotación, cuyo ramal se prolonga hasta Ojo Caliente, 23km.500 más, que no se explota todavía. Las dos líneas son de 1m.435 de ancho. Explota con 8 locomotoras, 14 coches de pasajeros y 85 carros de carga.

El Ferrocarril Nacional de Tehuantepec ha sido el gran anhelo de nuestros hombres de Estado. Desde en tiempos de la conquista de nuestro país por los españoles, se reconoció la importancia de ese istmo, y Hernán Cortés lo recorrió y lo examinó personalmente quedando convencido de sus excelentes condiciones geográficas. En el año de 1840 ya se hablaba con interés de establecer un ferrocarril que cruza-

ra el istmo para hacer la comunicación entre los dos océanos; el General Santa Anna en 1º de Marzo de 1842 celebró el primer contrato de concesión á favor del Sr. José de Garay, que no tuvo efecto y se declaró su caducidad; después de éste vinieron otro y otros contratos en que se gastaron tiempo y dinero sin el menor resultado, y durante el transcurso de 40 años sólo una concesión, la de Don Eduardo Learned surtió efecto en la construcción de kilómetros: 15 en el año de 1881 y 20 en el de 1882 que costaron $ 1.625.000. Al fin, por falta de cumplimiento del concesionario, en 16 de Agosto de 1882 el Gobierno se vió obligado á declarar caduca esa concesión que era de fecha 2 de Junio de 1879, y al otorgarla tenía todos los visos de que se llevaría á buen término; pero no fué así, esa empresa resultó como las anteriores, y esto era ya para desanimarse, pues se veía que todo se rebelaba contra la obra emprendida con tantos afanes y sacrificios pecuniarios; todas eran demoras, dificultades y contrariedades que lejos de hacer desmayar servían de estímulo á nuestros Gobiernos para procurar nuevos medios que pudieran dar el resultado apetecido. Así fué como el Ejecutivo recibió autorización del Congreso para llevar á cabo por sí la obra, y en vista de esta autorización, en 5 de Octubre de 1882 celebró un contrato con Don Delfín Sánchez para la construcción y equipo del ferrocarril, que resultó tan oneroso y desgraciado como los anteriores, pues sólo se construyeron 41 km. en 1883 y 32 km. en 1884, y costaron á la Nación á razón de $ 25.000 por kilómetro, más el costo de los trabajos científicos para el trazo, la adquisición de terrenos para la vía y los Inspectores, y además hubo que erogar el gasto de $ 1.434,000 por pago de materiales acopiados, de los trabajos ejecutados é indemnización al contratista. Esta fué una nueva contrariedad, que tampoco hizo desmayar al Gobierno: así, pues, en 25 de Abril de 1888 que se rescindió este último contrato no había más que 108 km. de ferrocarril construídos y en malas condiciones; por lo que inmediamente, en 28 del mismo Abril, se celebró un nuevo contrato con Don Eduardo MacMurdo, para la construcción y equipo del ferrocarril y un muelle en Salina Cruz, cuyo convenio en 15 de Octubre de 1888 se extendió á la reconstrucción de los 108 km. que existían, á la construcción de unos

226 km. que faltaban, y al completo equipo de la vía. Habiendo fallecido el contratista, se aprobó un contrato con el Representante de su señora viuda, en 27 de Noviembre de 1889, reformando varios artículos del convenio de 15 de Octubre de 1888, y por último en 13 de Enero de 1892 se rescindió el contrato. En los cinco años, de 1885 á 1889, inclusives, nada se avanzó en la construcción de kilómetros: en 1890 se construyeron 30 km. y en 1891 se adelantaron 21 km. más. El total construído hasta 31 de Diciembre de 1891 era de 159 km. Para estos 51 km. hechos en virtud del dicho contrato, y para los kilómetros sucesivos se había destinado un empréstito extranjero de 2.700,000 libras esterlinas, que casi todas se invirtieron quedando un resto de $2.000,000, con los que por otro contrato celebrado en 27 de Febrero de 1892 con los Sres. Stanhope, Hampson y Corthell se continuó la construcción de 91 km. más. Faltaban todavía 59km.617 por construir para lo que se destinaron $3.000,000 de otro empréstito hecho en México, y bajo nuevo contrato celebrado con el Sr. Stanhope se logró ver terminado el ferrocarril en toda su longitud de 309km.617 el 15 de Octubre de 1894, cincuenta y dos años siete y medio meses después de iniciado. Tal fué la constancia y empeño desplegados por nuestros gobernantes que nunca desmayaron por escaseces, trastornos, contrariedades ni vicisitudes de todo género, sino que oponiendo una resistencia tenaz contra los malos elementos, triunfaron en su noble propósito y dotaron á nuestro país de una de las más importantes vías férreas para facilitar el comercio del Mundo. Faltaban todavía las obras en los puertos terminales, y era necesario disponer que se ejecutasen cuanto antes.

El Gobierno explotó y conservó por su cuenta el ferrocarril poco más de cinco años, hasta el 15 de Diciembre de 1899, desde cuya fecha se hizo cargo de la reconstrucción, conservación y explotación de la línea la Compañía constituída por los Sres. S. Pearson & Son Ld. de Londres, con el carácter de Agente y Mandatario del Gobierno. Además, por otro convenio le contrató las obras de los puertos de Coatzacoalcos en el Golfo de México, donde comienza el ferrocarril, y de Salina Cruz en el Océano Pacífico donde termina. También celebró el Gobier-

no con la misma Compañía un contrato de sociedad para explotar el ferrocarril y los puertos mencionados, por un período de tiempo de cincuenta años; y esta ha sido la mejor manera de lograr el completo resultado, á la mayor brevedad, pues muy próximamente quedarán terminadas las obras de los puertos y surtirán los buenos efectos que de ellos se espera para el mejor servicio. Se explota con 41 locomotoras, 14 coches de pasajeros, 499 carros de carga y 7 diversos.

El Ferrocarril de San Rafael y Atlixco [*Xico y San Rafael*], tiene construídos 152km.292 de vía angosta, de 0m.914; pero no explota sino 110 km. de México, por Tláhuac, Chalco, La Compañía, Miraflores, Tlalmanalco, Zavaleta y Amecameca, y de allí por Atlautla y Ecatzingo hasta Apapasco, con trenes de carga y mixtos, por lo que el servicio es muy irregular para los pasajeros. Explota con 5 locomotoras, 8 coches de pasajeros y 64 carros de carga.

El Ferrocarril del Desagüe se construyó por el Gobierno, con cargo á las Obras del Desagüe para el servicio de las mismas: fué de grande utilidad como auxiliar de ellas en el curso de la obra y sigue sirviendo para vigilarla y atenderla con eficacia. Es de vía angosta, de 0m.914 y de un desarrollo total de 43km.484, desde el Gran Canal hasta la Boca del Túnel al Tajo de Tequixquiac y un ramal á la Ladrillera. Se explota diariamente en 34 km., dos viajes partiendo del Gran Canal, por San Cristóbal y Zumpango, al Tajo de Tequixquiac, y los domingos, en combinación con el Ferrocarril de Hidalgo y Nordeste hace un viaje redondo, de recreo, saliendo de México para Tequixquiac, con pasajeros que van á visitar las Obras del Desagüe.

Otros ferrocarriles de corta longitud, esparcidos en toda la República en número de 48, de los cuales el mayor poco excede de 81 km., y el menor no llega á 2 km., no se han mencionado en la reseña anterior; pero todos constarán con la fecha de su concesión, su número de orden progresivo, nombre y trayectos que recorren y sus kilómetros construídos, en la Noticia de los Ferrocarriles de la República Me-

xicana que se verá adelante; varios de cuyos ferrocarriles, prolongándose, llegarán á ser de alguna importancia comercial, agrícola ó minera.

Concesiones recientes que no han comenzado todavia á surtir sus efectos en la construcción de kilómetros, están vigentes 31, que fueron otorgadas: 1 en 1898, 1 en 1899, 2 en 1901, 4 en 1902, 5 en 1903 y 18 en 1904. Lás líneas que amparan esas concesiones no constan en la noticia de los Ferrocarriles por la razón de que aún no tienen kilómetros construídos.

KILÓMETROS CONSTRUÍDOS EN LOS ÚLTIMOS VEINTE AÑOS.

Fueron anualmente como sigue:

Se habían construído hasta 31 de Diciembre de 1884..........			5,891km.367
En 1885 se construyeron	118km.470	y resultaron en fin del año.................	6,009km.837
En 1886 se construyeron	79km.018	y resultaron en fin del año.................	6,088km.855
En 1887 se construyeron	519km.954	y resultaron en fin del año.........	6,608km.809
En 1888 se construyeron	1,217km.506	y resultaron en fin del año.................	7,826km.315
En 1889 se construyeron	628km.692	y resultaron en fin del año.................	8,455km.007
En 1890 se construyeron	1,262km.926	y resultaron en fin del año....	9,717km.933
En 1891 se construyeron	310km.899	y resultaron en fin del año.................	10,028km.832
En 1892 se construyeron	448km.302	y resultaron en fin del año.................	10,477km.134
En 1893 se construyeron	165km.026	y resultaron en fin del año.................	10,642km.160
En 1894 se construyeron	120km.778	y resultaron en fin del año.................	10,762km.938
En 1895 se construyeron	12km.700	y resultaron en fin del año.................	10,775km.638

En 1896 se construyeron	311km.358	y resultaron en fin del año................	10,086km.996
En 1897 se construyeron	675km.646	y resultaron en fin del año................	10,762km.642
En 1898 se construyeron	571km.361	y resultaron en fin del año................	12,334km.003
En 1899 se construyeron	566km.540	y resultaron en fin del año................	12,900km.543
En 1900 se construyeron	684km.799	y resultaron en fin del año................	13,585km.342
En 1901 se construyeron	938km.418	y resultaron en fin del año................	14,523km.760
En 1902 se construyeron	611km.719	y resultaron en fin del año................	15,135km.479
En 1903 se construyeron	978km.425	y resultaron en fin del año................	16,113km.904
En 1904 se construyeron	408km.714	y resultaron en fin del año................	16,522km.618
En los veinte años......	10,631km.251		
y sumados con los...	5,891km.367	que había en 31 de Diciembre de 1884.	
dan un total de.....	16,522km.618	construídos hasta 31 de Diciembre de 1904.	

El promedio anual de kilómetros construídos en los veinte años, resulta ser de 530km.062.

NOTICIA de las vías férreas de la República Mexicana, con expresión de las fechas de sus concesiones vigentes, sus nombres y trayectos que recorren; sistema de tracción y número de kilómetros de vía modelo —1m.435— ó de vía angosta—0m.914 ó 0m.60—terminados hasta el 31 de Diciembre de 1904 por cada Empresa.

Tracción: v. vapor.—e. eléctrica.—a. animal.
Ferrocarriles subvencionados S.—Sin subvención s. s.

Fechas de las concesiones.	Nombres de las líneas y trayectos que recorren.		Kilómetros construídos. Vía: 1m.435.	Vía: 0m.914
1867:				
Nbre. 27.	1 FERROCARRIL MEXICANO.			
	México á Veracruz y Apizaco á Puebla....................	v.	km. 470.750	
1874:				
Enero 17.	2 MÉRIDA Á PROGRESO.—(F. C. U. de Yucatán).			
	Mérida á Progreso...........	v.	36.456	
1877:				
Abril 13.	3 TEHUACÁN Á ESPERANZA.—(Fecha del acuerdo del Gobierno para su construcción).			
	Tehuacán á Esperanza y ramal al Molino de la Defensa	a.	51.092	
Dbre. 25.	4 DISTRITO FEDERAL. — (Compañía limitada de Tranvías Eléctricos de México)	s. s.		
	Líneas urbanas eléctricas y del servicio..................	e.	139.500	
	Ferrocarril del Valle.........	v.		km. 19.229
	A la vuelta............		697.798	19.229

Fechas de las concesiones.	Nombre de las líneas y trayectos que recorren.	Kilómetros construídos. Vía. 1m.435	Vía. 0m.914.
		km.	km.
	De la vuelta............	697.798	19.229
	Líneas foráneas y urbanas... a.	60.277	
	Ixtapalapa y vias urbanas... a.		22.000
1878:			
Fbro. 2...	5 FERROCARRIL DE HIDALGO........ S.		
	Tizayuca á Pachuca. 59. 000		
	Tepa á Tortugas..... 74. 300		
	San Agustín á Irolo. 28. 300		
	Sección de Ventoquipa.................. 18. 000 v.		179.600
Marzo 26.	6 VERACRUZ Á ALVARADO........... S.		
	Veracruz á Alvarado. .. .. v.		70.440
Marzo 27.	7 MÉRIDA Á PETO.................... S.		
	Mérida á Peto y ramales .... v.		189.000
Abril 8...	8 INTEROCEÁNICO.		
	México á Veracruz. 547.000		
	Los Reyes á Puente de Ixtla........... 198. 300		
	Línea de la Aduana. 4. 300		
	Línea de Libres.... 10. 900		
	Línea de San Nicolás .... 17. 300 v.		777.800
Mayo 6 ..	9 PUEBLA Á IZÚCAR DE MATAMOROS. —(Del F. C. I.).		
	Los Arcos á Matamoros...... v.		76.393
1880:			
Agto. 16.	10 OCCIDENTAL DE MÉXICO.		
	Culiacán á Altata........... v.	61.000	
Sbre. 8...	11 CENTRAL MEXICANO.		
	México á Ciudad Juárez.... ..... 1,969. 390		
	Al frente.................	819.075	1.334.462

Fechas de las concesiones.	Nombres de las líneas y trayectos que recorren.		Kilómetros construídos. Vía, 1m.435	Vía, 0m.914
			km.	km
	Del frente............		819.075	1,334.432
	Silao á Marfil....	18. 373		
	Irapuato á Ameca.	349. 000		
	Chicalote á Tampico y la Barra.	663. 488		
	Buenavista á Santiago............	1. 930		
	Jiménez á Hidalgo del Parral..	162. 258 s. s.		
	Yurécuaro á los Reyes...........	138. 248		
	Guadalajara á Colima.............	192. 114 S.		
	La Vega á San Marcos	47. 000		
	Compañía Metalúrgica de San Luís Potosí....	8. 340 v.	3,550.111	
Sbre. 13.	12 Nacional de México............. S.			
	México á Laredo.	1,290. 836		
	Acámbaro á Uruapan........	230. 732		
	Matamoros á San Miguel..........	120. 000		
	Línea de Circunvalación........	5. 060		
	Monterrey y San Miguel.........	133.000 v.	1,779.628	
	A la vuelta.............		6,148.814	1,334.432

Fechas de las concesiones.	Nombres de las líneas y trayectos que recorren.		Kilómetros construídos. Vía, 1m.435.	Vía, 0m.914.
			km.	km.
	De la vuelta..........		6,148.814	1,334.432
	México, Tacuba y González .... v.			371.305
Sbre. 13.	13 COMPAÑÍA CONSTRUCTORA NACIONAL MEXICANA.			
	Manzanillo á Colima............	94. 500		
	Zacatecas á Ojo Caliente.	47. 500 v.		142.000
Sbre. 14.	14 FERROCARRIL DE SONORA.			
	Guaymas á Nogales.......... v.		422.302	
Dbre. 15.	15 MÉRIDA Á VALLADOLID CON RAMAL Á PROGRESO.—(F. C. U. de Yucatán)............ S.			
	Mérida á Valladolid y Conkal á Progreso .... v.			193.903
1881:				
Fbro. 23.	16 PENINSULAR—(F. C. U. de Yucatán).			
	Mérida á Campeche y Umán á Hunucmá.................			199.228
Fbro. 23.	17 CAMPECHE Á LERMA.			
	Campeche á Lerma.......... v.			6.000
Junio 7.	18 INTERNACIONAL MEXICANO......... s. s.			
	Ciudad Porfirio Díaz (Piedras Negras) á Durango..........	869. 740		
	Reata á Monterrey.	115. 540		
	Monclova á Cuatro Ciénegas..........	68. 360		
	Al frente..............		6,571.116	2,246.868

Fechas de las concesiones.		Nombre de las líneas y trayectos que recorren.			Kilómetros construídos. Vía, 1m.435.	Kilómetros construídos. Vía, 0m.914.
					km.	km.
		Del frente.			6,571.116	2,246.868
		Matamoros á Zaragoza..............	70. 040			
		Sabinas á Hondo...	20. 000			
		Hornos á San Pedro.	23. 090			
		Pedriceña á Velardeña...	9. 370			
		Ramal á Mapimí...	22. 530			
		Durango hacia Guanaceví............	218. 010	v.	1,416.680	
Junio 25.	19	SAN MARCOS Á TECOLUTLA.—(F. C. I.).				
		San Marcos á Teziutlán y Ramal á Villa de Libres......		v.		126.500
Sbre. 17.	20	SAN JUAN BAUTISTA AL PASO DEL CARRIZAL.				
		San Juan Bautista al Paso del Carrizal.		a.		5.750
Sbre. 20.	21	SAN ANDRÉS CHALCHICOMULA.				
		De la estación de San Andrés, del Ferrocarril Mexicano á San Andrés Chalchicomula.........................		a.	10.353	
Sbre. 22.	22	ORIZABA AL INGENIO.				
		Orizaba al Ingenio...........		a.	7.550	
1882:						
Dbre. 11.	23	SANTA ANA Á TLAXCALA.				
		De la estación de Santa Ana del Ferrocarril Mexicano á Tlaxcala..................		a.	8.500	
		A la vuelta..........			8,014.199	2,379.118

Fechas de las concesiones.		Nombres de las líneas y trayectos que recorren.		Kilómetros construídos Vía 1m 435.	Kilómetros construídos Vía 0m 914.
				Kil.	Kil.
		De la vuelta...............		8,014.199	2.379.118
1883:					
Mayo 12.	24	CÁRDENAS AL RÍO GRIJALVA.			
		Cárdenas al Río Grijalva.....	a.	7.500	
Mayo 25.	25	TOLUCA Á SAN JUAN DE LAS HUERTAS.			
		Toluca á San Juan de las Huertas.	v.		15.721
Junio 11.	26	POTRERO, VANEGAS Y MATEHUALA. — (Ferrocarril Nacional de México).			
		Vanegas á Matehuala y San Isidro á Potrero............	v.		65.180
1884:					
Mayo 15.	27	MÉRIDA Á IZAMAL. — (Ferrocarriles Unidos de Yucatán).			
		Mérida á Izamal..............	v.	65.848	
1886:					
Abril 21.	28	MEXICANO DEL SUR.			
		Puebla á Oaxaca.	v.		366.600
1887:					
Mayo 25.	29	BAJA CALIFORNIA.			
		San Quintín hacia el Norte.	v.	27.000	
Nbre. 10.	30	DIVISIÓN DE MONTERREY. — (Ferrocarril Central Mexicano).			
		Tampico á Paredón...........	v.	594.800	
1888:					
Junio 5...	31	DIVISIÓN DEL PÁNUCO.. — (Ferrocarril Central Mexicano).	S.		
		Al frente..................		8,709.347	2.826.619

[illegible]	Nombres de las líneas y trayectos que recorren.	Kilómetros construidos. Vía, 1m.435.	Vía, 0m.914.
		km.	km.
	Del frente................	8,709.347	2,826.619
	Lechería, Sandoval, Apulco hacia Tamós y ramales.... v.	193.591	
Agto. 16.	32 Michoacán y Pacífico.—(Ferrocarril Nacional de México).		
	Maravatío á Zitácuaro, á Angangueo y á Trojes......... v.		91.917
Agto. 28.	33 Nordeste de México.		
	México á Tizayuca... 51. 000		
	Línea de la Aduana y ramales............ 1. 589 v.		52.589
Agto. 30.	34 Salamanca al Jaral.—(Ferrocarril Nacional de México).		
	Salamanca al Jaral........... v.		35.275
Agto. 30.	35 Monte Alto.		
	Tlalnepantla al Pedregal y San Pedro Atzcapotzaltongo......................... v.		34.000
Agto. 31.	36 Veracruz á Boca del Río.		
	Veracruz á Boca del Río..... v.		1.340
1889:			
Mayo 27.	37 Ometusco á Pachuca.—(Ferrocarril Mexicano).		
	De la estación de Ometusco, del Ferrocarril Mexicano, á Pachuca.................. v.	45.750	
Agto. 8...	38 Industrial de Puebla.		
	Puebla por Cholula, á Huejotzingo..... 30. 000		
	A la vuelta............ ..	8,948.688	3,041.740

Fechas de las concesiones.	Nombres de las líneas y trayectos que recorren.	Kilómetros construídos. Vía, 1m.435.	Vía, 0m.914.
		km.	km.
	De la vuelta	8,948.688	3,041.740
	Junta, Fábricas, María, Panzacola, El Valor.............. 12. 840 a.	42.840	
Dbre. 20.	39 TULA Á PACHUCA.—(Ferrocarril Central Mexicano).		
	Tula á Pachuca .... v.	70.200	
1890:			
Abril 15.	40 MEXICANO DEL NORTE............ s. s.		
	Escalón á Sierra Mojada.... v.	133.267	
Nbre. 25.	41 MATAMOROS Á TLANCUALPICAN.—(Ferrocarril Interoceánico).		
	Matamoros á Tlancualpican. v.		40.000
1891:			
Abril 20.	42 TLACOTEPEC Á HUAJUAPAN DE LEÓN.......................... S.		
	Tlacotepec hacia Huajuapan de León.......................v.		80.000
Mayo 11.	43 CHIHUAHUA AL PACÍFICO.......... S.		
	Chihuahua hacia el Pacífico. v.	200.000	
Dbre. 31.	44 TOLUCA Á TENANGO.		
	Toluca á Tenango............ v.		24. 700
1892:			
Dbre. 9..	45 ESPERANZA AL XÚCHIL.		
	Esperanza al Xúchil.......... a. y v.	25.500	
1893:			
Junio 2...	46 COAHUILA Y ZACATECAS.		
	Saltillo á Concepción del Oro. v.		125. 400
Junio 3...	47 JALAPA Á LAS PUENTES.		
	Jalapa á las Puentes.......... v.		15. 800
	Al frente.........	9,420.495	3,327.640

Fechas de las concesiones.		Nombres de las líneas y trayectos que recorren.	Kilómetros construidos. Vía, 1m.435.	Vía, 0m.914.
			km.	km.
		Del frente................	9,420.495	3,327.640
Junio 5...	48	GUANAJUATO Á DOLORES HIDALGO. Y SAN LUIS DE LA PAZ.—(Ferrocarril Nacional de México).		
		Rincón á San Luis de la Paz y Pozos. .... v.		59.900
Junio 14.	49	VILLA LERDO Á SAN PEDRO DE LA COLONIA. — (Ferrocarril Central Mexicano).		
		Ciudad Lerdo á San Pedro de la Colonia.............. v.	63.600	
Junio 17.	50	CELAYA Á ROQUE Y PLANCARTE. s. s.		
		Celaya á Roque y Plancarte y Roque á Santa Cruz.—(Vía de 0m.60)............ a.		21.100
Junio 19.	51	CAZADERO Á SOLÍS.		
		Cazadero hacia Solís.—(Vía de 0m.60).................. v.		60.100
1894:				
Junio 11.	52	MEXICANO DE LA UNIÓN.—(Ferrocarril Central Mexicano).		
		De un punto del Ferrocarril Central Mexicano, en el Estado de Aguascalientes, á las Minas de Tepezalá... v.	17.070	
Dbre. 20.	53	PASO DE SAN JUAN AL JUILE.		
		San Juan Evangelista, estación del Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, al Paso del Río de San Juan... v.	28.340	
		A la vuelta..............	9,529.505	3,468.740

Fechas de las concesiones.		Nombres de las líneas y trayectos que recorren.		Kilómetros construídos. Vía. 1m.435.	Vía, 0m 914
				km.	km
		De la vuelta.............		9,529.505	3,468.740
1895:					
Junio 14.	54	IXTLAHUACA Á MAÑÍ.			
		Ixtlahuaca á Nijiní ó á la Garita.........................	v.		34.877
Junio 25.	55	SAN JUAN BAUTISTA AL PLAYÓN.			
		San Juan Bautista al Playón.	a.		1.188
Agto. 5...	56	INDUSTRIALES.—(Ferrocarril Central Mexicano).........	s. s.		
		Línea de México á Xochimilco y Casa Empacadora....	v.	9.572	
Dbre. 6...	57	JALAPA Á TEOCELO.			
		Jalapa á Teocelo.	v.		31.000
Dbre. 17.	58	SAN JUAN BAUTISTA AL RÍO GRIJALVA.			
		San Juan Bautista al Paso de Tierra Colorada............	a.		5.425
Dbre. 31.	59	MÉXICO Á CUERNAVACA Y EL PACÍFICO.—(Ferrocarril Central Mexicano)............	S.		
		México á Cuernavaca, Iguala y Río de las Balsas.....	v.	291.122	
1896:					
Marzo 24.	60	RÍO GRANDE, SIERRA MADRE Y PACÍFICO.			
		Ciudad Juárez á Terrazas y las Minas de San Pedro...		256.575	
Nbre. 9...	61	OGARRIO..........................	s. s.		
		Túnel de Dolores á Catorce. (Vía de 0m.60)............	a.		7.300
		Al frente........		10,086.774	3,548.530

[illegible]		Nombres de las líneas y trayectos que recorren.		Kilómetros construídos. Vía, 1m.435.	Vía, 0m.914
				km.	km.
		Del frente.		10,086.774	3,548.530
189[illegible]:					
Junio 10.	62	TORRES Á MINAS PRIETAS........	s.		
		Torres á Minas Prietas y Ramal hacia Santa Cruz.....	v.		34.320
Junio 17.	63	SUD-ORIENTAL DE YUCATÁN......	S.		
		Peto hacia la Bahía del Espíritu Santo....................	v.		5.000
Junio 19.	64	TULTENANGO Á LA TRINIDAD.			
		Tultenango á Yondecé.........	v.		50.000
1898:					
Marzo 15.	65	VERACRUZ AL PACÍFICO			
		Córdoba á Santa Lucrecia y Ramal á Veracruz..........	v.	420.851	
Marzo 25.	66	SAN RAFAEL Y ATLIXCO.—(Xico y San Rafael).......... ...	S.		
		México, Chalco, Tlalmanalco, Atlixco y Ramal de Chalco á Río Frío..........	v.		152.292
Abril 13..	67	SAN LUIS POTOSÍ Á RÍO VERDE.			
		San Luis Potosí á Río Verde.	v.		60.000
Abril 15..	68	CUAUTLA Á CHIETLA.—Ferrocarril Interoceánico).			
		Cuautla á Chietla..............	v.		67.582
Abril 15..	69	OAXACA Á EJUTLA...........	S.		
		Oaxaca hacia Ejutla.	v.		70.000
Junio 9...	70	OTUMBA Á CALPULÁLPAM.			
		Otumba á Cuautengo.—(Vía de 0m.60)..................	a.		10.420
		A la vuelta....		10,507.625	3,998.144

Fechas de las concesiones.		Nombres de las líneas y trayectos que recorren.		Kilómetros construídos. Vía, 1m.435.	Vía, 0m.914.
				km.	km.
		De la vuelta.............		10,507.625	3,998.144
Junio 29..	71	PARRAL Y DURANGO..............	s.s.		
		Minas Nuevas á Juanota.....	v.	81.214	
Julio 4....	72	LERDO Á TORREÓN.			
		Lerdo, Gómez Palacio y Torreón........................	e.		10.817
Nbre. 7...	73	INDUSTRIAL DE MÉXICO.—(Compañía Mexicana de Tracción).........................	s. s.		
		Tramo Paralelo á la Calzada de Chapultepec y Tacubaya.........................		5.500	
Dbre. 2...	74	MINERAL DE CHIHUAHUA...	s. s.		
		Chihuahua á Santa Eulalia..	v.		22.544
Dbre. 30..	75	MARFIL Á SAN GREGORIO.........	s. s.		
		Marfil al Mineral de San Gregorio, Estado de Guanajuato.........................	v.		30.000
1899:					
Enero 17.	76	COAHUILA Y PACÍFICO............	s. s.		
		Saltillo, Torreón y Ramales.	v.	321.413	
Enero 20.	77	CÓRDOBA Á HUATUSCO.	s. s.		
		Córdoba hacia Huatusco.—(Vía 0m.60)........	v.		22.710
Agto. 30..	78	NACOZARI.			
		De la Frontera de los Estados Unidos del Norte hacia el Golfo de California pasando por Nacozari......	v.	123.500	
Obre. 12.	79	CIRCUNVALACIÓN DEL DISTRITO FEDERAL......................	s. s.		
		Al frente.................		11,039.252	4,084.215

Fechas de las concesiones.		Nombres de las líneas y trayectos que recorren.		Kilómetros construídos Vía, 1m.435.	Vía, 0m.914
				km.	km.
		Del frente.		11,039.252	4,084.215
		México á San Bartolo Naucalpan			14.445
Obre. 12.	80	CHIMALHUACÁN Á TEXCOCO	s. s.		
		Chimalhuacán á Texcoco	a.		9.836
Dbre. 13.	81	MOTA DEL CURA Y CARRIZO EN COAHUILA	s. s.		
		Barroterán. — Estación del Ferrocarril Internacional Mexicano á las Minas Esperanza y Carrizo.	v.	14.500	
1900:					
Fbro. 14.	82	PIEDAD CABADAS.			
		Estación de la Piedad, del Ferrocarril Central Mexicano á Piedad Cabadas	a.		5.300
Marzo 7	83	SIERRA PRIETA Á LA BAHÍA DE SAN JORGE.			
		Sierra Prieta hacia la Bahía de San Jorge	v.		19.000
Marzo 8	84	MÉRIDA Á MUNA.—(Ferrocarriles Unidos de Yucatán)	s. s.		
		Mérida á Muna y prolongación	v.		78.000
Agto. 10	85	TOPOLOBAMPO Á MIÑACA.—Kansas City México y Oriente.	S.		
		Topolobampo hacia Míñaca.	v.	100.000	
Agto. 10	86	CHIHUAHUA Á OJINAGA.—(Kansas City México y Oriente).	s. s.		
		Chihuahua hacia Ojinaga	v.	50.000	
		A la vuelta		11,203.752	4,210.796

Fechas de las concesiones.		Nombres de las líneas y trayectos que recorren.		Kilómetros construídos. Vía, 1m.435.	Vía, 0m.914.
—		—		—	—
				km.	km.
		De la vuelta..............		11,203.752	4,210.796
Agto. 28.	87	TENANGO Á SANTA MARÍA.			
		Tenango á Atla................	v.		5.250
Obre. 8...	88	CANANEA, RÍO YAQUI Y PACÍFICO.	s. s.		
		Naco al Mineral de Cananea.		64.780	
Nbre. 11..	89	NACIONAL DE TEHUANTEPEC.			
		Salina Cruz á Coatzacoalcos.	v.	303.500	
1901:					
Marzo 20.	90	SAN BARTOLO Á RÍO VERDE.—(Ferrocarril Central Mexicano).			
		San Bartolo hacia Rio Verde.	v.	42.356	
Sbre. 11.	91	PAN-AMERICANO..................	S.		
		San Gerónimo á Arista y á la Frontera de Guatemala.	v.	192.000	
1902:					
Enero 11.	92	ORIENTAL MEXICANO.—(Ferrocarril Interoceánico).			
		San Lorenzo á Virreyes.—Estaciones del Ferrocarril Interoceánico	v.		100.389
Enero 30.	93	SAN PEDRO DE LA COLONIA Á PAREDÓN.—(Ferrocarril Central Mexicano).			
		San Pedro de la Colonia á Paredón......................	v.	223.000	
Agto. 25..	94	HACIENDA DE HORNOS Á MAZAPIL.	s. s.		
		Hacienda de Hornos hacia la Ciudad de Mazapil.—(Vía de 0m.60)................	v.		23.000
		Al frente.................		12,029.388	4,339.435

Fechas de las concesiones.		Nombres de las líneas y trayectos que recorren.		Kilómetros construidos. Vía, 1m.435.	Vía, 0m.914
				km.	km.
		Del frente.....		12,029.388	4,339.435
1903:					
Fbro. 24..	95	TLALNEPANTLA Á MÉXICO.			
		Tlalnepantla á México........	v.		11.608
Mayo 13..	96	AVALOS Á SAN PEDRO OCAMPO.			
		Avalos al Mineral de San Pedro Ocampo................	v.		27.500
Obre. 1º..	97	SALAMANCA Á SAN JUAN DE LA VEGA. — (Ferrocarril Nacional de México).			
		Salamanca á San Juan de la Vega..........	v.	45.047	
Nbre. 2...	98	TRANVÍAS ELÉCTRICOS DE CIUDAD JUAREZ.			
		Tranvías en el Puente y Calles de Ciudad Juárez......	e.	1.932	
	99	CASTILLO A JUANACATLAN. — (Concesión del Estado de Jalisco).			
		Estación de Castillo, del Ferrocarril Central Mexicano á Juanacatlán...........	v.	7.500	
	100	PORVENIR DE MATEHUALA.— (Con concesión del Estado de San Luis Potosí).......			
		Matehuala á la Mina de la Paz	a.		11.890
	101	CIRCUITO DE BAÑOS.—(Con concesión del Ayuntamiento Constitucional de México).			
		A la vuelta...		12,083.867	4,390.433

Fechas de las concesiones.		Nombres de las líneas y trayectos que recorren.		Kilómetros construídos Vía, 1m.435.	Vía, 0m.914.
				km.	km.
		De la vuelta...		12,083.867	4.390.433
		Circuito de la Calle de Balvanera á los Baños de Pane.	a.		4.834
Nbre. 2..	102	Del Desagüe.—(Construído con cargo á la Obra del Desagüe del Valle).			
		Del entronque del Ferrocarril del Nordeste á la Boca del Túnel, al Tajo de Tequisquiac y ramal á la Ladrillera..................	v.		43.484
		Sumas................		12,083.867	4,438.751

Clasificaciones.

De vía modelo: 1m.435. Kilómetros construídos......	12,083.867	
De vía angosta: 0m.914. Kilómetros construídos..........	4.294.121	4,438.751
De vía angosta: 0m.60. Kilómetros construídos..........	144.630	
Total.	16,522.618	

81 líneas con tracción de vapor.	Kilómetros construídos.	16,077.214
3 líneas con tracción eléctrica.	Kilómetros construídos.	152.240
18 líneas con tracción animal...	Kilómetros construídos.	293.155
102 líneas.	Total................	16,522.618

43 líneas de 1m.435. 51 de 0m.914. 2 de 1m.435 y 0m.914 y 6 de 0m.60.. 102

36 líneas en construcción (15 subvencionadas y 21 sin subvención) y 66 terminadas, á algunas de las cuales que fueron subvencionadas y se les quedó adeudando por subvención, se les sigue abonando hasta cubrir el saldo.............. 102

LA VÍA ANGOSTA EN MÉXICO.

La experiencia y sobre todo la práctica ha venido á demostrar que los argumentos con que hace un tercio de siglo se sostenía en México la conveniencia de la vía angosta para sus líneas de ferrocarril, no tenía fundamentos sólidos, y que todos se reducían á apoyar una teoría basada en la baratura de la construcción, en la economía de la explotación y conservación de las vías y en la reducción de peso *muerto*. Hasta se llegó á decir que parecía ser un sistema inventado exprofeso para México, por la configuración topográfica de nuestro territorio nuestra situación financiera y muchas otras circunstancias. Ya hemos visto que todos esos argumentos han venido por tierra: no hay esas exageradas baratura y economía de que se hacía tanto alarde, pues si había baratura en la construcción, la aprovechaban sólo las empresas, y las economías en la explotación y conservación no han redundado en provecho del público que hace uso de los ferrocarriles, puesto que paga por fletes y pasajes las cuotas á razón de los mismos tipos en la vía modelo que en la angosta. Esto tampoco se discute ya, la práctica lo ha demostrado.

En la vía angosta de 0m.914 se emplean rieles tan pesados como en la vía de 1m.435, locomotoras y carros igualmente pesados, lo que hace que los puentes, viaductos y alcantarillas sean tan resistentes y por consiguiente tan costosos en una como en otra vía; los túneles se abren de igual amplitud en uno y otro sistema, pues en la vía angosta de 0m.914 se están empleando carros con cajas casi tan anchas como las de los carros para vía de 1m.435, y así es en todo lo demás, con-

cerniente al equipo y á la vía; y con respecto al peso *muerto*, ninguna empresa se preocupa de reducirlo, antes bien tienden á aumentarlo para dar mayor solidez, duración y estabilidad al material rodante, a la vez que más seguridad y comodidad á los pasajeros. Las locomotoras en aquellos tiempos eran muy buenas y pesaban de 12 á 16 toneladas; hoy se emplean de 40, 50 y 60 y han llegado á construirse hasta de 100 toneladas, que sólo para moverse ellas solas requieren una buena cantidad de combustible. Los coches de pasajeros igualmente, pesaban de 5 á 10 toneladas y hoy se construyen de 25 toneladas para 55 pasajeros; los Pullman que corren comunmente pesan 53 a 54 toneladas y tienen capacidad para 39 pasajeros, de lo que resulta una relación en que el peso muerto supera 23 veces al peso de los pasajeros. Y hay carros Pullman que siendo todavía más pesados, conducen menor número de pasajeros, y por consiguiente la relación del peso útil al peso muerto aumenta, hasta ser de 1 á 35 y aun más. Las plataformas y furgones para carga se construyen en la actualidad, buscando la resistencia y la duración como cualidades preferentes, sin preocuparse por el peso que les resulte, estando ya bastante extendido el uso de las que cargan de 27 á 30 toneladas, y pesan de 13 á 14.

En aquellos tiempos de las acaloradas discusiones sobre el ancho de las vías, se aventuraron á decir los partidarios de la vía angosta que sería mucho menos dispendioso reducir el ancho del ferrocarril de México á Veracruz que se acababa de construtr y estaba en explotación con vía de 1m.435, que subordinar á él los demás por construir, y que aun suponiendo que fuera del todo imposible cambiar el ancho de ese ferrocarril, todas las otras líneas que se construyeran deberían ser, *por conveniencia y economía*, de vía angosta, *aunque tuviera que hacerse transbordos*, á cuyas maniobras no les daban importancia alguna por su costo, demoras ni averías. Ya hoy no hay quien piense de esa manera, pues la experiencia ha demostrado los inconvenientes que tienen los transbordos, y es por demás insistir sobre este punto que esta fuera de toda duda.

Respecto á la reducción del ancho del ferrocarril de Veracruz, hemos palpado todo lo contrario: el de México á Laredo (Nacional de Mé-

xico) se estableció de vía angosta de 0m.914, y después de explotarlo diez años, en competencia con el Ferrocarril Central de vía modelo, 1m.435, resolvió la Compañía ensancharlo, y esto que era con una competencia del todo favorable para el Nacional de México, pues era 620 km. más corto que el Central, y sin embargo se apresuró á cambiar su vía en los 1,350 km. de longitud. Ha cambiado 488km.792 de sus ramales, precisamente entre otras razones, *por evitar los transbordos.*

Y hay más todavía: el Ferrocarril Interoceánico que terminó su línea de 0m.914, de México á Veracruz en 1892, ya está tomando providencias para ensancharla á 1m.435.

Estos son hechos indiscutibles, á los que se agregan los resultados de actualidad en los ferrocarriles de nuestro país, que manifiestan tener un desarrollo de 12,083k.867 con vía de 1m.435, contra 4,438k.751 de vías de 0m.914 y 0m.60, según consta en la Noticia Oficial anterior; lo que demuestra la poca importancia de la vía angosta en México.

LA VÍA ANGOSTA EN ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ.

En los Estados Unidos del Norte y en el Canadá ha pasado otro tanto: la vía modelo ha seguido extendiéndose á la vez que la angosta se ha ido desechando; pero para darse cuenta satisfactoria del resultado y poder hacer los comentarios del caso, se necesita tener conocimiento del número, extensión é importancia de aquellas vías férreas, para lo cual se da aquí una lista de ellas, arreglada por orden alfabético, numeradas las líneas progresivamente y divididas en secciones según las diversas anchuras de vía.

La anchura se ha expresado en medida inglesa, de pies (′) y pulgadas (″), tanto por conservar su originalidad, cuanto porque sus equivalencias en el sistema métrico decimal no podrían obtenerse con una exactitud rigurosa ni aun aproximando hasta diez milésimos, pues una pulgada equivale á 0m.0253888, según la relación 1 yarda = 0m.914.

Hé aquí la lista á que se hace referencia:

FERROCARRILES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA
Y EL CANADÁ.

NOTICIA de las líneas en explotación [E], en construcción [C] y en suspenso en 31 de Octubre de 1904, con expresión del ancho de vía, número de Locomotoras y total de Carros de todas clases en cada línea y sus longitudes en kilómetros.

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	Línea de 4' 8½" en explotación:			km.
1	Abbotsford & N-Eastern R. R....	1	5	24.140
2	Addyston & Ohio River R. R.....	7	102	12.875
3	Ahnapec & Western Ry..........	3	25	54.717
4	Akron & Barberton Belt R. R....	3	1	48.280
5	Alabama & Mississipi R. R.......	3	23	27.358
6	Alabama & Vicksburg Ry.........	20	1,005	225.309
7	Alameda & San Joaquín R. R....	2	102	57.936
8	Albany & Hudson R. R. Co......	4	53	59.545
9	Alberta Railway & Coal Co.......	22	494	107.826
10	Alcolu R. R........................	4	75	40.234
11	Alexander & Rich Mountain Ry..	1	21	27.358
12	Allegheny & South Side Ry......	5	46	8.047
13	Alton Terminal Ry..................	—	937	4.828
14	Ames & College Ry................	2	4	3.219
15	Ann Arbor R. R....................	49	2,287	469.929
16	Annapolis, Washington & Baltimore R. R.........................	3	6	33.796
17	Arcadia & Betsey River Ry	2	45	33.796
18	Arizona & New Mexico Ry.........	6	15	177.028
19	Arizona & Utah Ry.....	2	9	40.234
20	Arizona & Colorado R. R. Co.....	1	2	27.358
21	Arizona Southern R. R. Co.......	1	3	32.187

Nombres de las líneas	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
22 Arkansas & Louisiana Ry...... ...	2	2	40.234
23 Arkansas Central R R.............	2	14	74.030
24 Arkansas Midland R. R...........	6	67	112.654
25 Arkansas Southern R. R..........	11	130	162.544
26 Arkansas Western Ry	2	4	56.327
27 Ashland Coal & Iron Ry..........	8	360	35.406
28 Astoria & Columbia River R. R.	8	222	196.341
29 Atchison, Topeka & Santa Fe Ry. Co..............................	1,281	32,559	8,096.624
30 Atchison, Topeka & Santa Fe Ry. Co. Coast Lines....,.........	322	2,540	3,117.304
31 Atlanta & West Point R. R. and Western Ry of Ala..............	35	1,186	362.103
32 Atlantic & Birminghan Ry.......	46	1,513	532.693
33 Atlantic & North Carolina R. R.	12	268	152.888
34 Atantic City R. R..................	38	126	267,152
35 Augusta Southern R. R...........	5	39	133.576
36 Bainbridge Northern Ry..........	3	18	51.499
37 Baltimore & Annapolis Short Line R. R....................	5	73	41.843
38 Baltimore & Ohio R. R. Co......	1,631	73,748	7,097.220
39 Baltimore & Ohio Southwestern R. R...............................	194	11,423	1,477.380
40 Baltimore, Chesapeake & Atlantic Ry..............................	9	98	141.623
41 Bangor & Aroostook R. R........	60	3,355	664.660
42 Bore Rock R. R....................	1	8	4.828
43 Barre R. R.	3	172	43.452
44 Bath & Hammondsport R. R....	2	9	16.093
45 Bay of Quinte Ry..................	6	162	180.247
46 Bay Terminal R. R................	1	398	3.219
47 Bearden & Ouachita River R. R.	3	53	20.921

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
48 Beaumont Wharf & Terminal Ry. Co.	3	92	4.828
49 Beaver Dam R. R.	2	14	12.875
50 Beaver Medow, Tresckow & New Boston R. R.	—	—	4.828
51 Belington & Beaver Creek R. R.	3	671	19.312
52 Bellingham Bay & British Columbia R. R.	8	164	80.467
53 Benwood & Wheeling Connecting Ry.	8	60	19.312
54 Bessemer & Lake Erie R. R.	95	8,890	347.618
55 Bessemer & Southwestern R. R.	2	23	8.047
56 Big Falls Ry.	2	59	33.796
57 Big Stone Gap & Powell's Valley Ry	2	4	8.047
58 Big Stone Ry.	1	1	17.702
59 Birmingham Belt R. R.	2	20	24.140
60 Blaney & Southern Ry.	2	10	12.875
61 Bloomsburg & Sullivan R. R.	4	18	48.280
62 Boca & Loyalton R. R.	7	64	75.639
63 Boise, Nampa & Owyhee Ry. & Indaho Northern Ry.	2	12	93.342
64 Boston & Albany R. R.	279	2,660	630.864
65 Boston & Maine R. R.	1,011	20,044	3,685.404
66 Boston Elevated Ry.	—	180	25.749
67 Bowman Creek Ry.	—	500	8.047
68 Brandon & West, Rutland R. R.	1	23	8.047
69 Bristol R. R.	1	2	9.656
70 Brock R. R.	1	—	3.219
71 Brockville Westport & Northwestern Ry.	4	55	72.421
72 Brooklyn & Rockaway Beach R. R.	2	9	6.437

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
73 Brooklyn Rapid Transit Ry. (elevado)	111	788	140.013
74 Brooksville R. R	—	—	16.093
75 Brooksville Ry	2	23	22.530
76 Brown Stone & Middletown R. R.	4	37	4.828
77 Bruce Mines & Algoma Ry	2	18	27.358
78 Bucksport & Elh River R. R	2	38	14.484
79 Buffalo, Attica & Arcade R. R	3	11	45.062
80 Buffalo Creck R. R	11	—	28.968
81 Buffalo, Rochester & Pittsburg Ry	238	13,706	764.440
82 Burnside & Cumberland River Ry	2	—	3.219
83 Butte Anaconda & Pacific Ry	18	561	120.701
84 Butte County R. R.	4	69	51.499
85 Cadiz R. R. Co	2	3	16.093
86 California Northwestern Ry.	29	594	328.306
87 Cammal & Black Forest Ry	3	68	49.889
88 Canada Atlantic Ry	64	3,807	753.175
89 Canada Coals & Ry. Co. Limited.	2	10	19.312
90 Canada Eastern Ry	11	108	215.652
91 Canadian Northern Ry	100	3,578	2,172.618
92 Canadian Pacific Ry	840	28,655	13,169.288
93 Cane Belt R. R	6	131	144.841
94 Cananea, Yaqui River & Pacific R. R. Co.	6	20	67.593
95 Cape Breton Ry. Co. Limited	3	52	49.889
96 Cape Fear & Northern Ry	3	26	64.374
97 Caraquet Ry	3	24	114.263
98 Caroline & Northwestern Ry	9	101	177.029
99 Caroline Northern R. R.	4	68	65.983
100 Carrollton Short Line Ry	2	168	33.796

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
101	Cassville & Western Ry..........	2	5	8.047
102	Central Arizona Ry	4	80	38.624
103	Central Indiana Ry	13	292	205.997
104	Central New England Ry.........	30	395	317.041
105	Central Ontario Ry.	11	167	217.262
106	Central of Georgia Ry............	248	7,716	3,007.870
107	Central R. R. of New Jersey....	456	20,679	1,102.403
108	Central Union Depot & Ry. Co. of Cincinnati....................	—	—	3.219
109	Charleston Terminal Co..........	3	—	14.484
110	Charlotte, Monroe & Columbia R. R..................................	2	12	35.406
111	Chattahooche Valley R. R........	2	14	27.358
112	Chattanooga Southern R. R.....	6	231	148.060
113	Cheat Valley R. R..................	1	8	12.875
114	Cheaspeake & Ohio Ry...........	528	25,033	2,687.609
115	Cheaspeake Beach Ry............	4	56	54.717
116	Cheaspeake Western R. R........	3	78	65.983
117	Chesterfield & Lancaster R. R...	3	5	59.545
118	Chesnut Ridge Ry..................	2	16	17.703
119	Cheswick & Harmer R. R........	—	—	8.047
120	Chicago & Alton Ry..............	213	10,281	1,461.287
121	Chicago & Calumet River R. R.	—	—	17.702
122	Chicago & Eastern Illinois R. R.	198	14,295	1,324.493
123	Chicago & Erie R. R..............	58	1,759	434.523
124	Chicago & Lake Superior Ry....	1	2	4.828
125	Chicago & Northwestern Ry.....	1,306	53,033	11,849.623
126	Chicago & Oak Park Elevated R. R..................................	—	168	17.702
127	Chicago & South Bend R. R.....	—	—	12.875
128	Chicago & Western Indiana R. R. & the Belt Ry. Co. of Chicago.	62	70	78.858

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
129 Chicago, Burlington & Kansas City R. R.	32	286	700.066
130 Chicago, Burlington & Quincy R. R.	1,225	48,601	13,550.703
131 Chicago Cincinnati & Louisville R. R.	41	637	408.773
132 Chicago Great Western Ry.	312	10,094	2,125.947
133 Chicago Heights Terminal Transfer R. R.	6	3	61.155
134 Chicago, Illinois & Indiana Ry.	2	—	41.843
135 Chicago, Indiana & Eastern Ry.	9	29	69.202
136 Chicago, Indianapolis & Louisville Ry.	93	6,311	862.610
137 Chicago Junction Ry.	48	562	619.599
138 Chicago, Kalamazoo & Saguinaw Ry.	5	54	90.123
139 Chicago, Lake Shore & Eastern Ry.	71	4,330	265.543
140 Chicago Milwaukee & St. Paul Ry.	1,032	42,877	11,394.178
141 Chicago, Peoria & St. Louis Ry. Co. of Illinois	46	3,784	394.290
142 Chicago, Rock Island & El Paso Ry.	—	1,000	178.637
143 Chicago, Rock Island & Pacific Ry.	1,170	35,501	11,001.497
144 Chicago Short Line Ry.	3	21	12.875
145 Chicago, St. Paul Minneapolis & Omaha Ry.	308	11,989	2,697.265
146 Chicago Terminal Transfer R. R.	39	427	416.820
147 Chicago Union Transfer Ry. Co.	12	10	160.935
148 Chicago. West Pullman & Southern Ry.	1	2	6.437

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
149 Cincinnati & Muskingum Valley R. R.	22	596	239.793
150 Cincinnati & Westwood R. R.	1	6	9.656
151 Cincinnati, Bluffton & Chicago R. R.	4	77	48.280
152 Cincinnati, Tindlay & Fort Wayne Ry	6	131	130.357
153 Cincinnati, Georgetown & Portsmouth R. R.	2	67	75.639
154 Cincinnati, Hamilton & Dayton Ry	220	11.743	1,633.487
155 Cincinnati, Lebanon & North Ry.	10	63	72.421
156 Cincinnati Northern R. R.	24	2,232	379.805
157 Clarendon & Pittsford R. R.	5	151	27.358
158 Cleveland, Akron & Columbus Ry	31	2,768	344.399
159 Cleveland, Cincinnati, Chicago & St. Louis Ry	576	21,719	3,685.404
160 Coal River & Western Ry.	1	14	28.968
161 Coeur D'alene & Spokane Ry.	2	74	54.717
162 Colfax Northern R. R.	1	2	11.265
163 Collins & Reidsville R. R.	2	3	11.265
164 Colonial Ry. System	9	166	135.185
165 Colorado & Wyoming Ry.	46	446	86.904
166 Colorado Midlan Ry.	60	1,781	540.740
167 Colorado Springs & Cripple Creek District Ry	12	341	107.826
168 Columbia, Newberry & Laurens R. R.	5	45	120.701
169 Columbia River & Northern Ry.	3	69	74.030
170 Columbia Southern Ry.	3	8	112.654
171 Columbus & Lake Michigan R. R.	2	17	67.593

	Nombres de las líneas.	Locomotoras	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
172	Columbus & Southern R. R......	3	17	54.717
173	Conesus Lake R. R...............	—	—	3.219
174	Congress Consolidated Mines Co. Ltd. R. R..........	2	4	9.656
175	Cooperstown & Charlotte Valley R. R............................	3	31	40.234
176	Coos Bay, Roseburg & Eastern R. R. & Navigation Co.........	3	86	41.843
177	Copper Range R. R..............	18	346	133.576
178	Cornwall R. R	5	36	20.921
179	Cornwall & Lebanon R. R.......	11	590	40.234
180	Coronado R. R.....................	2	18	37.015
181	Corvallis & Eastern R. R.........	8	312	228.528
182	Caudersport & Port Allegani R. R..................................	3	56	72.421
183	Cranberry Lake R. R..............	2	54	9.65
184	Croocked Creek R. R.............	2	38	28.968
185	Cumberland Ry. & Coal Co......	7	339	51.499
186	Cumberland Valley R. R.........	42	792	262.324
187	Daguscahonda & Elk R. R.......	—	—	9.656
188	Dallas Terminal Ry. & Union Deport Co..........................	2	—	16.093
189	Danville & Western Ry...........	6	31	133.576
190	Dansville & Mount Morris R. R.	1	—	24.140
191	Dardanelle & Russelville R. R...	2	2	8.047
192	Darien & Western R. R...........	2	24	51.499
193	Davenport, Rock Island Northwestern Ry.........	6	127	85.295
194	Dayton & Union R. R.............	6	14	75.640
195	Deering Southwestern R..........	1	31	14.484
196	Delaware, Lackawanna & Western R. R....	675	29,301	1,532.098

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
197	Delaware, Susquehanna & Sehuylkill R. R.	23	1,511	122.310
198	Delaware Valley R. R.	1	3	20.922
199	Denison, Bonham & New Orleans R. R.	—	—	46.671
200	Denver & Inter Mountain Ry.	3	46	25.750
201	Denver Northwestern & Pacific Ry	7	249	123.920
202	Des Moines, Iowa Falls & Northern R. R.	6	92	112.654
203	Des Moines Union Ry.	5	22	48.280
204	Detroit & Charlevoix R. R.	4	101	82.077
205	Detroit & Mackinac Ry.	30	1,324	537.522
206	Detroit & Toledo Shore Line R. R.	8	32	143.232
207	Detroit Southern R. R.	69	5,006	679.145
208	Detroit, Toledo & Milwaukee R. R.	7	117	214.043
209	Detroit Union R. R. Deport & Station Co.	—	—	8.047
210	Dominion Atlantic Ry	24	441	376.587
211	Dooly Southern Ry.	—	—	12.875
212	Drunnond & Southwestern Ry.	3	79	38.624
213	Dry Fork R. R.	6	13	48.280
214	Duluth & Iron Range R. R.	69	4,159	259.105
215	Duluth & Northeastern R. R.	4	153	104.608
216	Duluth & Northern Minnesota Ry	9	315	165.763
217	Duluth, Missabe & Northern Ry.	52	4,245	246.230
218	Duluth, Missabe & Westhern Ry.	3	86	54.718
219	Duluth, South Shore & Atlantic Ry	73	2,816	915.719
220	Dunbar & Wausaukee Ry.	4	92	40.234

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
221	Dunkirk Allegheny Valley & Pittsburgh R. R.	10	29	146.451
222	East Berlin Ry	1	1	11.265
223	East Jordan & Southern R. R.	4	142	28.968
224	East Louisiana R. R	4	44	77.249
225	East St. Louis & Suburban R. R.	2	200	22.531
226	Edgmoor & Manatta R. R	2	6	4,828
227	Elgin & Havelock Ry	2	11	43.452
228	Elgin, Joliet & Eastearn Ry	58	2,658	355.666
229	El Paso.—Northeastern System.	66	850	740.300
230	El Paso & Southwestern R. R.	38	352	547.178
231	El Paso Southern Ry	2	—	1.609
232	Elwood, Anderson & Lapel R. R.	2	1	8.047
233	Emmitsburg R. R	1	2	11.265
234	Emporium & Rich Valley R. R.	2	68	20.922
235	Erie & Central New York Ry.	3	9	30.578
236	Erie R. R	1,130	54,880	3,464.924
237	Escanaba & Lake Superior R. R.	7	244	201.169
238	Esquimalt & Nanaimo Ry	6	174	128.748
239	Etna & Montrose R. R	5	18	3.219
240	Evansville & Terre Haute R. R.	47	4,905	260.715
241	Evansville Suburban & Newburgh Ry	3	40	17.703
242	Fairchild & North Eastern Ry	4	61	53.108
243	Farmers Grain & Shipping Co. R. R. Devils Lake & Northern R. R	1	5	40.234
244	Fitzgerald, Ocmulgee & Red Bluff Ry	1	13	24.140
245	Flint River & Northeastern R. R.	5	24	40.234
246	Florida & Georgia Ry	4	43	48.280
247	Florida West Shore Ry	—	—	88.514

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
248	Flovilla & Indian Springs Ry....	2	8	4.828
249	Fonda, Johnstown & Globersville R. R..........................	9	42	53.108
250	Forest City & Gettysburg R. R...	1	6	33.796
251	Fort Erie Ferry Ry................	2	11	6.437
252	Fort Smith & Western R. R.....	14	1,046	349.228
253	Fort Worth & Denver City Ry...	60	1,188	729.034
254	Fort Wort & Río Grande Ry.....	13	187	307.385
255	Ft. Wort Belt Ry	3	—	24.140
256	Fountain Head R. R..............	3	11	9.656
257	Frank & Gassey Mountain R. R.	2	17	16.903
258	Frankfort & Cincinnati Ry.......	5	32	65.983
259	Fulton Chain Ry. Co.............	—	—	3.219
260	Gainesville & Gulf Ry.............	3	19	77.249
261	Galenton, South Branch & Germania R. R.......................	4	27	24.140
262	Galt. Preston & Hespeler Ry.....	2	12	32.187
263	Galveston, Harrisburg & San Antonio R. R........................	150	3.719	1,475.771
264	Galveston, Houston & Henderson R. R..........................	11	43	80.467
265	Galveston, Houston & Northern Ry......	8	129	85.295
266	Genesee & Wyoming R. R.......	3	5	28.968
267	George's Valley R. R..............	1	7	12.875
268	Georgetown & Western R. R....	15	399	57.936
269	Georgia, Florida & Alabama Ry.	13	169	252.667
270	Georgia Northern Ry..............	6	42	101.389
271	Georgia Southern & Florida Ry.	46	2,697	630.864
272	Gettysburg & Harrisburg Ry......	3	12	56.327
273	Gila Valley, Globe & Northern Ry..................................	6	8	201.169

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
274	Glenfield & Western R. R........	2	6	20.922
275	Glenwood & Northern Ry.........	1	4	22.531
276	Goshen Lateral Ry.................	—	—	3.219
277	Grafton & Brunswick R. R.......	—	—	16.093
278	Grafton & Upton R. R.............	3	2	27.359
279	Grand Central Station.............	18	—	9.656
280	Gran Rapids & Indiana Ry.......	82	3,449	997.795
281	Grand Trunk Ry. System.........	994	31,226	6,772.243
282	Great Northern Ry. Line.........	720	33,072	9,630.333
283	Great Northern Ry. of Canada...	23	755	392.680
284	Green Bay & Western R. R......	22	637	402.337
285	Greenwich & Johnsonville Ry...	3	5	33.796
286	Gulf & Intertate Ry of Texas.....	4	49	112.654
287	Gulf, Colorado & Santa Fe Ry...	199	3,046	2,137.213
288	Gurf Shore Ry......................	2	18	27.359
289	Halifax & Yarmouth Ry. Co., Limited, The..	4	49	80.467
290	Hampton & St. Martin's Ry......	1	12	48.280
291	Hannibal & St. Joseph R. R......	87	2,562	428.086
292	Hardwick & Woodburg Ry......	2	41	16.093
293	Harriman & Northeastern R. R.	3	105	35.406
294	Hawkinsville & Florida Southern Ry	3	30	70.811
295	Hazelhurst & South Eastern R. R.	3	65	27.359
296	Hearne & Brazos Valley R. R....	1	3	28.968
297	Hecla Belt Line R. R.............	2	30	16.093
298	Hickory Valley R. R...............	3	29	40.234
299	Hillsboro & Northeastern Ry....	1	4	8.047
300	Hoboken R. R. Warehouse & Steamship Connecting Co. "Hoboken Shore Road".......	3	3	3.219
301	Hocking Valley Ry.................	142	14,311	556.834

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
302	Hoffman & Troy R. R............	4	10	6.437
303	Holton Interurban R. R........ .	2	4	24.140
304	Honston & Texas Central R. R.	108	3,215	1,113.668
305	Honston East & West Texas Ry. Honston & Shreveport R. R...	30	530	371.759
306	Hunter's Run & Slate Belt R. R.	2	3	22.531
307	Illinois Central R. R...............	1,148	58,508	6,913.755
308	Illinois Northern Ry...............	11	8	37.015
309	Illinois Southern Ry...............	13	375	217.262
310	Illinois Terminal Ry...............	6	107	41.843
311	Illinois Valley Belt R. R..........	4	—	17.703
312	Independence & Monmouth R. R.	2	8	30.578
313	Indiana Harbor R. R..............	—	—	35.406
314	Indiana Illinois & Iowa R. R....	47	1,429	386.243
315	Indiana Northern Ry.	1	—	3.219
316	Indianapolis Union Ry............	16	14	20.922
317	Interborough Rapid Transit Co.	130	1,341	61.155
318	Intercolonial Ry....................	290	10,239	2,174.228
319	Intertate R. R.......................	4	18	16.093
320	Inverness Ry. & Coal Co.........	6	194	98.170
321	Iola & Northern R. R.	1	1	8.047
322	Iowa & St. Louis R. R............	6	236	94.951
323	Iowa Central Ry.....................	76	2,861	938.250
324	Iron Belt R. R.......................	3	41	40.234
325	Iron Mountain & Greeinbrier R. R.............................	3	60	40.234
326	Irondale, Bancroft & Ottawa R. R.	3	35	77.249
327	Ironton R. R......	10	142	20.922
328	Ivorydale & Millereek Valley Ry.	3	20	9.656
329	Jackson R. R.....	1	1	8.047
330	Jackson & Northern R. R.........	1	15	8.047
331	Jacksonville & St. Louis Ry......	8	227	194.731

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4' 8½":			
332	Jacksonville Terminal Co.........	2	—	37.015
333	Jamestown, Chautauqua & Lake Erie and Jamestown Chautauqua Ry.........................	5	35	67.593
334	Johnstown & Stony Creek R. R.	2	18	3.219
335	Jonesboro, Lake City & Eastern R. R............................	5	145	106.217
336	Kanawha & Coal River Ry.......	4	161	32.187
337	Kanawha & Michigan Ry.........	49	4,122	284.855
338	Kanona & Prattsburgh Ry......	1	13	19.312
339	Kansas Belt Ry.....................	15	21	83.686
340	Kansas City, Clinton & Springfield Ry...........................	12	230	399.118
341	Kansas City, St. Joseph & Council Bluffs R. R..................	69	1,071	511.772
342	Kansas City Southern Ry.........	143	6,638	1,226.323
343	Kansas Southern & Gulf R. R...	2	6	16.093
344	Kansas Southwestern Ry.........	2	7	96.561
345	Keeseville, Ausable Chasm & Lake Champlain R. R............	2	5	9.656
346	Kelly's Creek R. R.................	—	—	11.265
347	Kelly's Creek & Northwestern R. R...............................	1	32	6.437
348	Kent Northern Ry..................	2	—	43.452
349	Kentucky & Indiana Bridge & R. R. Co............................	10	25	32.187
350	Kentucky & Tennessee R. R.....	2	32	8.047
351	Kentucky Northern R. R.........	1	—	12.875
352	Ketner & Kay Forck Ry...........	1	—	12.875
353	Kettley Valley Lines...............	3	79	67.593
354	Kewaunee, Green Bay & Western R. R............................	2	179	59.546

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros
	E. 4′ 8½″:			
355	Kingston & Pembroke Ry.........	9	214	167.372
356	Kishacoquillas Valley R. R......	2	6	16.093
357	Klamath Lake R. R...............	—	—	48.280
358	Kymulya & Coosa River R. R...	2	17	14.484
359	Lafayette Ry........................	2	13	35.406
360	Lake & River Ry...................	4	8	40.234
361	Lake Champlain & Moriah R. R.	6	265	25.750
362	Lake Erie Ry. Co..................	—	—	8.047
363	Lake Erie & Western R. R......	117	5,299	5,157.121
364	Lake Shore & Michigan Southern Ry..................................	636	25,210	2,278.836
365	Lakeside & Marblehead R. R....	4	11	16.094
366	Lake Superior & Ishpeming Ry.	21	814	191.513
367	Lake Superior Terminal & Transfer Ry..............................	7	1	25.750
368	Lancaster & Chester Ry...........	2	32	46.671
369	La Salle & Bureau County R. R.	—	—	9.656
370	Lathop Hatten Ry.................	1	12	32.187
371	Laurel & Tallahoma Western Ry.	8	200	96.561
372	Leavenworth, Kansas & Western Ry..........................	5	152	308.995
373	Leavenworth & Topeka Ry......	1	20	75.639
374	Leavenworth Terminal Ry. & Bridge Co.......................	—	—	3.219
375	Leesville East & West R. R......	3	25	32.187
376	Lectonia Ry. (of Penna)...........	3	49	37.015
377	Lectonia Ry. (of Ohio)............	1	12	6.437
378	Lehigh & Delaware R. R.........	—	—	59.546
379	Lehigh & Hudson River Ry......	19	894	144.841
380	Lehigh & New England R. R...	12	79	217.262
381	Lehigh & Oxford Ry..............	2	16	8.047
382	Lehigh Valley R. R................	747	36,553	2,162.962

	Nombres de las líneas	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
383	Ligonier Valley R. R	3	17	17.703
384	Litchfield & Madison Ry..........	4	837	70.811
385	Little Falls & Dolgeville R. R....	2	10	16.093
386	Little Kanawha R. R..............	3	23	48.280
387	Little River Valley Ry............	2	25	17.703
388	Little Rock & Hot Springs West R. R.............................	5	96	8.047
389	Long Bell Ry. System.............	20	269	189.903
390	Long Island R. R..................	213	2,581	630.864
391	Lotbiniere & Megantic R. R......	2	35	48.281
392	Louisiana & Arkansas Ry.........	24	816	238.184
393	Louisiana & Northwest R. R...	9	116	201.169
394	Louisiana Nickle Plate Ry.......	4	51	40.234
395	Louisiana Western R. R..........	29	2,037	318.651
396	Louisville & Atlantic R. R.......	10	177	162.544
397	Louisville & Wadley R. R........	1	1	17.703
398	Louisville, New Albany & Corydon R. R.........................	2	3	12.875
399	Ludington & Northern Ry........	3	9	9.656
400	Ludlow & Southern Ry...........	1	3	12.875
401	McCloud River R. R...............	10	351	28.968
402	McKeesport Connecting R. R....	15	269	22.531
403	McKeesport Terminal R. R......	2	4	1.609
404	Macon, Dublin & Savannah R.R.	7	265	148.060
405	Maine Central R. R................	170	5,636	1,321.274
406	Mammoth Cave R. .R..	2	3	14.484
407	Manahawkin & Long Beach Transportation Co..	2	3	12.875
408	Manchester & Oncida Ry........	2	1	12.875
409	Manistee & Grand Rapids R. R..	5	260	148.060
410	Manistee & Northeastern R. R...	12	542	262.324
411	Manistee & Repton R. R..........	4	25	40.234

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
412 Manistique, Marquett & Nirthern R. R.	5	273	99.780
413 Manistique Ry.	4	162	133.576
414 Manitou & Pikes Ry.	5	7	14.484
415 Manitoulin & North Shore Ry...	—	99	24.140
416 Mansfield Ry. & Transportation Co.	1	1	3.219
417 Manufacturers Ry.	4	—	16.093
418 Maricopa & Phoenix and Sault River Valley R. R.	4	67	72.421
419 Marietta Columbus R. R.	3	29	78.858
420 Marinette, Tomahawk & West R. R.	6	65	80.467
421 Marion & Rye Valley Ry.	2	2	28.968
422 Marshall, Timpson & Sabine Pass Ry.	5	28	96.561
423 Maryland & Pennsylvania R. R..	11	170	133.576
424 Massena Terminal R. R.	—	—	3 219
425 Mattoon Ry. Co..	4	53	56.327
426 Mereer Valley R. R.	7	—	4.828
427 Metropolitan West Side Elevated Ry. The.	156 mot.	418	30.578
428 Michigan Central R. R.	490	16,986	2,674.735
429 Middleburg & Schoharie R. R...	1	1	8.047
430 Middland Ry. of Nova Scotia....	4	59	93.342
431 Middland Terminal Ry.	7	205	48.280
432 Middland Valley R. R.	12	812	313.823
433 Midville, Swanisboro & Red Bluff Ry.	3	22	32.187
434 Mill Valley & Mt. Tamalpais Sienic Ry.	4	12	12.875
435 Miller County R. R.	1	9	4.828

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
436	Milltown Air Line Ry............	3	3	22.531
437	Minneapolis & Rainy River Ry..	5	120	64.374
438	Minneapolis & St. Louis R. R...	79	2,955	1,033.201
439	Minneapolis Eastern Ry.........	3	---	6.437
440	Minneapolis, St. Paul & Sault Ste. Maine Ry....................	141	9,086	2,732.671
441	Minneapolis Union Ry............	—	—	19.312
442	Minneapolis Western Ry.........	2	—	11.265
443	Minnesota & North Wisconsin R. R..............................	12	294	96.561
444	Minnesota & International Ry...	18	474	247.839
445	Minnesota Transfer Ry............	11	2	93.342
446	Mississippi Central R. R.........	7	88	88.514
447	Mississippi River & Bonne Terre Ry..................................	17	911	74.030
448	Mississippi River, Hamgurg & Western Ry.....................	3	24	82.077
449	Missouri, Kansas & Texas Ry. System..........................	402	13,851	4,366.159
450	Missouri Pacific Ry. System......	929	44,649	9,903.922
451	Mobile & Ohio R. R...............	197	6,846	1,477.381
452	Moncton & Buctouch Ry..........	2	39	51.499
453	Monacacy Valley R. R............	—	—	6.438
454	Monongahela R. R.................	15	12	86.905
455	Montana R. R......................	5	20	262.324
456	Monte Ne Ry........................	1	1	8.047
457	Montour R. R.......................	4	634	20.922
458	Montpelier & Wells River R. R.	7	165	70.811
459	Montreal & Atlantic Ry..........	16	811	296.120
460	Morgan's Louisiana & Texas R. R.	54	3,129	558.443
461	Morgantown & Kingwood R. R..	7	40	27.359
462	Morris County R. R...............	2	34	30.578

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
463	Morrissey, Ferine & Michel Ry..	1	2	8.047
464	Morristown & Erie R. R..........	1	1	19.312
465	Moscow, Camdon & St. Agustine Ry..........................	2	3	11.265
466	Moshassuck Valley R. R..........	2	15	3.219
467	Mount Hope Mineral R. R.......	2	—	8.047
468	Mount Jewett, Kinsua & Riterville R. R.........................	6	93	104.608
469	Muncie Belt Ry.....................	2	—	8.047
470	Muscatine, North & South R. R.	3	5	48.280
471	Nacozari R. R.......................	2	4	120.701
472	Narragansette Pier R. R..........	2	20	14.484
473	Nashville & Sparks Ry...........	4	12	19.312
474	Natchez & Southern Ry...........	—	—	6.437
475	Natchez, Urania & Ruston Ry...	2	25	25.750
476	New Brunswick & Prince Edward Island Ry..................	3	47	57.936
477	New Brunswick Coal & R. R. Co.	4	68	96 561
478	New Brunswick Southern Ry...	3	43	131.967
479	Newburgh & South Shore Ry...	14	—	45.062
480	Newburgh, Dutchess & Connecticut R. R..........	10	224	93.342
481	New Hanover Transit Co's R. R.	1	5	8.047
482	New Haven & Durbar R. R......	6	42	17.703
483	New Jersey Terminal R. R......	2	7	9.656
484	New Orange Four Junction R. R.	1	3	8.047
485	New Orleans & Northestern R. R.	46	2,358	315.432
486	New Orleans & Northestern Ry.	7	124	185.075
487	New Orleans, Fort Jackson & Grand Isle R. R.	7	143	96.561
488	Newport Wickford R. R..........	1	3	6.438
489	Newton & North-Westhern R. R.	5	51	164.154

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
490	New York & Longe Branch R. R.	—	—	61.155
491	New York & Ottawa R. R........	8	225	114.264
492	New York & Pennsylvania Ry...	6	35	91.733
493	New York Central & Hudson River R. R. and Leased Lines...	1,501	63,664	4,636.529
494	New York Central, Hudson River & Ft. Orange R. R.........	1	—	1.609
495	New York, Chicago & St. Louis R. R........	186	9,029	841.689
496	New York, New Haven & Hartford R. R.........................	1,052	19,512	3,278.240
497	New York, Ontario & Western Ry................................	142	7,802	795.018
498	New York, Philadelphia & Norfolk R. R.	27	825	180.247
499	New York, Susquehanna & West R. R................................	80	3,870	383.024
500	Niagara Junction R. R............	2	4	20.922
501	Niagara, St. Catharines & Toronto Ry.	2	53	56.327
502	Noble Lake Southern Ry.........	1	5	8.047
503	Norfolk & Portsmouth Belt R. R. Co..............................	3	—	9.656
504	Northern Indiana R. R............	1	—	12.875
505	Northern Liberties Ry............	5	54	3.219
506	Northern Ohio Ry............... ..	15	259	260.715
507	Northern Pacific Ry...............	901	33,680	8,537.586
508	Northern Pacific Terminal Co...	6	—	30.578
509	Northwestern Coal Ry............	2	—	12.875
510	Northwestern Elevated R. R.....	94 mot.	254	9.656
511	Northwestern R. R. of S. C......	7	—	114.264
512	Norwood & St. Lawrence.........	2	8	12.875

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros
	E. 4′ 8½″:			
513	Nosbonsing & Nipissing Ry......	1	36	8.047
514	Nova Scotia Steel & Coal Co.'s Ry	3	38	20.922
515	Oberling & La Grange R. R......	—	—	6.437
516	Ocilla, Pinebloom & Valdosta Ry.	6	50	93.342
517	Ogemaw & Northwestern Ry....	2	30	45.062
518	Ohio River & Columbus Ry......	2	22	38.624
519	Omaha Bridge & Terminal Ry...	2	—	35.406
520	Oregon Short Line R. R..........	196	6,382	2,037.433
521	Ottawa & New York Ry..	—	—	91.733
522	Owasco River Ry..................	3	27	6.437
523	Paragould & Memphis R. R.... .	2	15	38.624
524	Paris & Great Northern R. R....	—	—	27.359
525	Pawnne R. R..............	2	7	14.484
526	Pecos Valley & Northeastern Ry.	18	696	595.458
527	Pemberton & Hightstown R. R.	2	10	40.234
528	Peninsular Ry	3	150	57.936
529	Penobscot Central Ry............	5 elec.	31	41.843
530	Pensacola Electric Terminal Ry. Co	2	20	14.484
531	Peoples Ry..........................	1	11	8.047
532	Peoria & Eastern Ry...............	81	1,911	564.881
533	Peoria & Pekin Union Ry.........	23	233	32.187
534	Perkiomen R. R....................	—	19	62.765
535	Perry County R. R..................	3	8	37.015
536	Phila & Brigantine R. R.........	1	4	22.531
537	Philadelphia & Reading Ry......	939	40,442	3,362.522
538	Philadelphia Belt Line..........	—	—	9.656
539	Philadelphia Newtown & New York R. R........................	—	—	38.624
540	Phillipsburg Ry. & Quarry Co...	1	1	12.875
541	Pickens R. R.......................	1	5	14.484

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
542	Pine Bluff & Western R. R......	5	80	40.234
543	Pine Bluff Ark River Ry.........	1	4	53.108
544	Pinehurst R. R..	—	—	16.093
545	Pittsburgh & Lake Erie R. R....	194	12,592	307.385
546	Pittsburgh & Moon Run R. R...	2	1	8.047
547	Pittsburgh & Ohio Valley Ry....	6	—	32.187
548	Pittsburgh, Allegheny & McKee's Rocks R. R.	7	116	40.234
549	Pittsburgh Charters & Youghiogheny Ry.	9	54	35.406
550	Pittsburgh, Liston & Western R. R..............................	5	47	51.499
551	Pittsburgh, Shawmut & Northern R. R..........................	24	2,903	337.963
552	Pontiac, Oxford & Northern R. R.	7	121	160.935
553	Port Huron Southern R. R......	1	—	8.047
554	Portland & Rumford Falls Ry...	13	298	109.430
555	Portsmouth & Tygard Valley R. R..............................	1	—	11.265
556	Poughkeepsie & Eastern Ry ...	7	35	64.374
557	Quakertown & Eastern Ry........	1	—	24.140
558	Quebec & Lake John Ry..........	22	738	387.853
559	Quebec Central Ry.................	23	599	342.791
560	Quebec Ry. Ligh & Power Co...	3	71	48.280
561	Quebec Southern Ry...............	14	76	241.402
562	Queen Anne's R. R.........	7	68	156.107
563	Quiney, Carrolton & St. Louis Ry.	—	26	86.905
564	Quiney, Omaha & Kansas City R. R.	26	875	420.040
565	Railway Transfer Co. of Minneapolis..................	4	—	16.093
566	Raleigh & Cape Fear Ry.........	3	40	56.327

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
567	Rapid R. R. Co	3	56	72.421
568	Raquette Lake Ry	—	—	30.578
569	Raritan River R. R	5	70	33.796
570	Raritan Terminal & Transportation Co	—	—	3.219
571	Red River, Texas & Southern R. R	—	—	143.232
572	Register & Glenville R. R	4	2	64.374
573	Reynoldsville & Falls Creek R. R.	6	5	28.968
574	Richmond Belt Ry	—	—	6.437
575	Richmond, Fredericksburg & Potomac R. R	49	268	143.232
576	Río Grande & Eagle Pass Ry	3	69	48.281
577	Río Grande Junction Ry	—	—	99.780
578	Río Grande, Sierra Madre & Pacific R. R	6	227	257.496
579	Rockaway Valley Ry	2	14	41.843
580	Rockdale R. R	1	1	4.828
581	Rockport, Langdon & Northern Ry	1	3	9.656
582	Rogue River Valley Ry	3	9	9.656
583	Rural Valley R. R	1	1	11.265
584	Rutland R. R	76	3,311	669.488
585	St. Clair, Madison & St. Louis Belt R. R	1	1	4.828
586	St. Clair Terminal R. R	7	141	22.531
587	St. Croix & Duluth R. R	3	108	51.499
588	St. John's River Term. Co	1	—	32.187
589	St. Johsbury & Lake Champlain R. R	—	—	210.825
590	St. Joseph & Grand Island Ry	33	1,153	503.726
591	St. Joseph Terminal R. R	3	—	16.093

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
592 St. Lawrence & Adirondack R. R.	10	13	104.608
593 St. Louis & Belleville Electric Ry.	2	425	22.531
594 St. Louis & Hannibal Ry.........	9	130	167.372
595 St. Louis & North Arkansas R. R.	7	37	209.215
596 St. Louis & Brownsville & Mexico Ry	8	273	226.918
597 St. Louis, El Reno & Western Ry................................	3	19	69.202
598 St. Louis Keokuk & Northwestern R. R..........	34	598	453.836
599 St. Louis Merchant's Bridge Terminal Ry.	16	30	16.094
600 St. Louis, San Francisco & Texas Ry......................... .	—	—	201.169
601 St. Louis Southwestern Ry......	157	9,140	2,106.635
602 St. Louis, Troy & Eastern R. R.	5	782	32.187
603 St. Louis, Walkins & Gulf Ry...	9	202	157.716
604 St. Paul Union Depot Co.........	2	—	14.484
605 Saginaw & Ouachita River R. R.	4	35	35.406
606 Salem, Falls City & Western Ry.	1	13	16.093
607 Saline River Ry.....................	3	54	40.234
608 Salisburg & Harvey Ry............	3	37	82.077
609 Sault Lake & Los Angeles Ry...	2	29	24.140
610 Sault Lake & Mercur Ry..........	3	9	22.531
611 San Antonio & Aransas Pass Ry.	60	1,870	1,165,167
612 San Antonio & Gulf R. R.........	2	18	61.155
613 Sandersville R. R..................	1	—	6.437
614 San Diego, Cuyamaca & Eastern Ry................................	3	79	40.234
615 San Diego, Pacific Beach & La Jolla Ry..	2	15	22.531
616 San Francisco & Northwestern Ry.	5	126	83.686

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
617 San Pedro, Los Angeles & Salt Lake R. R.	37	832	1,018.717
618 San Pete Valley Ry.	2	22	91.733
619 Santa Fe Central Ry.	5	100	186.684
620 Santa Fe Prescott & Phœnix Ry.	19	620	540.741
621 Saranac & Lake Placid R. R.	2	2	16.093
622 Sardis & Delta R. R.	3	52	54.718
623 Savannah & Statesboro Ry.	2	3	53.108
624 Savannah Union Station Co.	—	—	19.312
625 Schoharie Valley R. R.	2	3	8.047
626 Sebasitcook & Moosehead R. R.	2	10	24.140
627 Seffield & Tionesta R. R.	3	36	54.718
628 Sierra Ry Co. of California	10	103	122.310
629 Silver Lake Ry.	2	648	11.265
630 Skaneateles R. R.	2	6	8.047
631 Smithonia & Dunlap R. R.	2	8	12.875
632 Smithonia, Danielsville & Carnesville Ry.	1	—	9.656
633 Somerset Ry.	7	208	67.593
634 South Branch R. R.	2	54	12.875
635 South Buffalo R. R.	19	234	62.765
636 South Shore R. R.	2	6	3.219
637 South Side Elevated R. R.	—	250	14.484
638 Southern California Ry.	53	284	803.064
639 Southern Indiana Ry.	43	5,831	238.184
640 Southern Kansas Ry. of Texas...	—	—	209.215
641 Southern Pine System.	17	229	170.591
642 Spokane Falls & Northern Ry. System.	12	281	471.539
643 Staten Island Rapid Transit Ry.	34	81	48.280
644 Sterling Mountain R. R.	2	5	12.875
645 Stewartstown R. R.	1	4	11.265

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
646 Stillmore Air Line Ry	7	15	86.905
647 Stony Creek R. R..................	—	1	16.094
648 Suffolk & Carolina Ry.	5	119	120.701
649 Sugarland Ry..........	—	—	24.140
650 Sullivan County R. R	9	40	41.843
651 Susquehanna & Buffalo R. R....	2	—	6.437
652 Susquehanna & New York R. R.	9	225	151.278
653 Susquehanna, Bloomsburg & Berwick R. R....................	6	28	74.030
654 Sydney & Louisburg Ry...........	23	1,453	74.030
655 Sylvania Central R. R............	2	3	24.140
656 Tabor & Northern Ry.	1	4	14.484
657 Talbotton R. R......................	2	4	11.265
658 Tallassee & Montgomery Ry....	1	3	11.266
659 Telleco Ry...........................	3	35	43.452
660 Temiscouata Ry.....................	6	113	181.856
661 Tennessee & Cumberland River R. R..................	1	13	25.750
662 Tennessee & No. Carolina R. R.	1	11	30.578
663 Tennessee Central R. R.	34	971	495.679
664 Terminal R. R. Association of St. Louis..............................	66	239	75 639
665 Texarkana & Port Smith Ry....	3	90	125.529
666 Texas & New Orleans R. R......	42	2,326	716.160
667 Texas & Pacific Ry................	329	9,849	2,949.933
668 Texas, Arkansas & Louisiana Ry.	2	2	12.875
669 Texas Central R. R................	18	275	362.103
670 Texas Middlan R. R...............	17	397	201.169
671 Texas, Sabine Valley & No. Western Ry......................	5	30	128.748
672 Texas Short Line Ry..............	1	25	16.093
673 Texas Southern Ry................	7	135	175.419

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
674	Thompson Run Coal & R. R. Co.	—	—	8.047
675	The Thousand Islands Ry........	2	2	9.656
676	Tifton Terminal R. R. Co.........	2	—	22.531
677	Tilsonburg, Lake Erie & Pacific R. R..............................	4	38	56.327
678	Toledo & Ohio Central Ry.......	110	6,565	701.675
679	Toledo & Western Ry............	4	58	128.748
680	Toledo, Angola & Western Ry..	—	—	16.093
681	Toledo, Peoria & Western Ry...	34	1,656	399.118
682	Toledo Ry & Terminal Co.......	10	101	54.718
683	Toledo, St. Louis & Western R. R..............................	86	3,414	724.206
684	Tombbigee Valley R. R...........	3	106	78.858
685	Tony & Northeastern Ry.........	1	15	28.968
686	Toronto, Hamilton & Buffalo Ry.	15	141	143.232
687	Trinity & Brazos Valley Ry......	3	105	125.529
688	Troy Union R. R....................	—	—	8.047
689	Tuckahoe & James River R. R..	1	—	8.047
690	Tuckerton R. R......................	3	10	46.671
691	Tuskaloosa Belt Ry................	3	11	14.484
692	Ulster & Delaware R. R..........	26	281	210.824
693	Unadilla Valley Ry................	2	16	32.187
694	Union Depot Co. of Kansas City.	—	—	4.828
695	Union elevated Loop R. R.......	—	—	6.437
696	Union Freight R. R................	4	—	3.219
697	Union Pacific R. R.................	523	15,655	4,757.230
698	Union R. R...........................	74	1,114	35.406
699	Union Springs & Northern Ry...	2	4	12.875
700	Union Stock Yards Co. of Omaha.	11	3	80.467
701	Union Terminal Ry. (of Sioux City)	1	—	25.750
702	Ursina & North Fork Ry	2	2	8.047

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
703 Valdosta Southern R. R.	2	12	45.062
704 Valley Connecting R. R.	3	14	1.609
705 Vancouver & Lulu Island Ry.	---	—	27.359
706 Vancouver, Westminster & Yukon Ry.	2	17	22.531
707 Vandalia Line	145	4,901	663.051
708 Velasco, Brazos & Northern Ry.	2	1	32.187
709 Vermont Valley R. R.	9	151	38.624
710 Vicksburg Shreveport & Pacific Ry	20	1,071	270 370
711 Victoria & Sidney Ry	3	20	27.359
712 Victoria Terminal Ry. & Ferry Co.	1	3	28.968
713 Victoria, Fisher & Western R. R.	5	80	83.686
714 Virginia & Kentucky Ry.	1	1	8 047
715 Virginia & Southwestern Ry.	18	841	220.481
716 Virginia–Carolina Ry.	1	4	30.578
717 Virginia & Truckee R. R.	10	225	83.686
718 Wabash R. R.	530	18.907	4,049.117
719 Wabash Chester & Western R. R.	6	111	104.608
720 Wabash Pittsburg Terminal Ry.	6	200	64.374
721 Waldley & Mt. Vernon Extension R. R.	2	27	32.187
722 Warren & Corsicana Pacific Ry.	4	82	28.968
723 Washington & Columbia River Ry.	5	103	262.324
724 Washington, Potomac & Chesapeake R. R.	1	2	33.796
725 Washington County R. R.	12	272	218.871
726 Washington Run R. R.	1	6	6.437
727 Washington Southern Ry.	10	28	56.327
728 Waterloo, Cedar Falls & Northern R. R.	6	85	128.748

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 8½″:			
729	Waukegan & Mississippi Valley Ry.	5	124	14.484
730	Weatherford, Mineral Wells & Northwestern Ry..............	3	81	41.843
731	Wellston & Jackson Belt Line...	—	10	28.968
732	Western Allegheny R. R.........	1	—	28.968
733	Western Pacific Ry. Co...........	—	—	64.374
734	West Range R. R..................	1	2	11.265
735	West Virginia & Southern R. R.	3	84	11.266
736	West Virginia Central & Pittsburg Ry........................	48	3,220	344.400
737	West Virginia Northern R. R...	3	6	17.703
738	Wheeling Terminal Ry...........	5	16	16.093
739	White River R. R..................	2	15	30.578
740	Wichita Valley Ry.	3	17	120.701
741	Wiggins Ferry Co..................	24	30	85.295
742	Wilkesbarre & Hazleton Ry.	1	6	41.843
743	Williams Valley R. R.............	1	3	19.312
744	Winfield R. R.......................	1	3	19.312
745	Wisconsin & Michigan Ry.......	7	255	115.873
746	Wisconsin Central Ry	167	8,159	1,572.332
747	Wood River Branch R. R.........	2	3	9.656
748	Woodstock Ry.................. ...	2	9	22.531
749	Woodward Iron Co.'s R. R......	12	148	24.140
750	Wyoming & Missouri River R. R.	1	2	28.968
751	Yellow River R. R................	3	36	53.108
752	York Harbor & Beach R. R......	—	—	17.703
753	Youghiegheny Central Ry.........	2	450	17.703
754	Youngstown & Southern Ry.....	3	25	24.140
755	Yreka R. R..........................	2	4	12.875
756	Zanesville & Western Ry.........	27	1,601	140.013
	Sumas..........	37,278	1.389,878	284,885.002

De 4' 8½".—En construcción.

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
1	Alabama & Tombigbee R. R....	2	43	32.187
2	Algoma Central & Hudson Bay Ry..............................	20	921	186.684
3	Arkansas Southeastern Ry.......	4	50	62.765
4	Arkansas Southwestern Ry......	6	73	167.372
5	Atlantic & Lake Superior Ry....	8	59	164.154
6	Atlantic & Western R. R.........	2	6	6.437
7	Atlantic Shore Line Ry...........	2	32	43.452
8	Bayfield, Lake Shore & Western Ry..................................	2	22	24.140
9	Beaumont, Sour Lake & Western R. R.........................	3	18	35.406
10	Beersville Coal & Ry. Co.........	2	11	16.093
11	Birmingham & Atlantic R. R....	5	100	65.983
12	Birmingham Southern R. R......	28	608	35.406
13	Boyme City & Southern R. R...	7	250	70.811
14	Brooksville & Hudson R. R......	2	30	56.327
15	Buffalo & Susquehanna R. R....	32	1,205	276.808
16	Cache Valley R. R................	2	31	32.187
17	Cairo, Memphis & Southern R. R. Transportation Co...........	4	101	180.247
18	Carolina & Westhern R. R.......	1	5	12.875
19	Chester, Perryville & Ste. Genevieve Ry..........................	3	15	48.280
20	Chicago & Wabash Valley R. R.	2	27	49.890
21	Cincinnati & Licking River R. R.	4	19	43.452
22	Coal & Coke Ry. Co...............	14	983	212.434
23	Coal Belt Ry........................	2	27	40.234
24	Conquista Coal Ry.................	2	56	14.484
25	Council City & Solomon River Ry................................	2	15	14.484

Nombres de las líneas	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
26 Dallas, Cleburne & Southwestern R. R.	—	—	16.093
27 D'Arbonne Valley R. R.	3	60	40.234
28 Dayton, Lebanon & Cincinnati R. R.	6	91	41.843
29 Deepwater Ry.	1	6	16.094
30 Denver, Enid & Gulf R. R.	4	69	91.733
31 De Queen & Eastern Ry.	6	108	82.077
32 Dublin & Southwestern R. R.	2	1	22.531
33 Duluth, Virginia & Rainy Lake Ry	—	152	74.030
34 Eastern Texas R. R.	4	146	90.123
35 Galesburg & Great Eastern R. R.	2	5	22.531
36 Halifax & Southwestern Ry.	4	69	154.497
37 Hampton & Branchville R. R.	3	20	37.015
38 Hawthome, Nevagamon & Superior Ry.	5	155	48.281
39 Illinois, Iowa & Minnesota R. R.	3	43	43.452
40 Kansas City, Mexico & Orient R. R.	9	651	378.197
41 Lake Erie, Alliance & Wheeling R. R.	12	882	140.013
42 Lake Terminal R. R	11	351	82.077
43 Lick Creek & Lake Erie R. R.	1	4	14.484
44 Little River R. R.	4	31	25.750
45 Live Oak & Perry R. R.	1	1	38.624
46 Livingston & Southeastern Ry.	1	6	12.875
47 Lorain & Southern R. R.	2	23	6.437
48 Loring & Western Ry.	4	110	35.406
49 Louisiana Ry. & Navigation Co.	15	387	347.619
50 Millen & Southwestern Ry.	4	7	54.718
51 Mississippi, Arkansas & Western Ry.	3	61	35.406

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
C. 4′ 8½″:			
52 Missouri & Louisiana R. R......	8	400	130.357
53 Mobile, Jackson & Kansas City R. R.	19	570	415.211
54 Muncie & Western R. R.	1	—	4.828
55 Muskogee Union Ry.............	2	7	16.093
56 Natchez, Columbia & Mobile R. R.	4	57	40.234
57 New Orleans Terminal Co.......	6	77	25.750
58 New York & Pittsburg Central R. R	6	362	53.108
59 New York, Texas & Mexican Ry. Gulf Western Texas and Pacific Ry.	11	688	421.649
60 Norfolk & Southern R. R.........	24	601	308.995
61 Northampton & Hertford R. R...	1	1	14.484
62 Ohio River Junction R. R.......	2	—	8.047
63 Orange & Northwestern R. R...	4	122	48.280
64 Oregon & Eureka R. R............	9	262	56.327
65 Oregon & Southeastern R. R....	2	27	35.406
66 Oregon R. R. & Navigation Co...	122	2,996	1,862.014
67 Oxford Mountain Ry...............	2	14	45.062
68 Pacific & Idaho Northern R. R...	2	35	99.780
69 Palmer Lines.......................	—	—	33 796
70 Pan Handle & Gulf Ry............	—	...	289 682
71 Peoria & Pekin Terminal Ry....	5	71	48.280
72 Pittsburg, Westmoreland & Somerset R. R......................	2	26	28.968
73 Prescott & Northwestern Ry.....	3	55	86.905
74 Rumford Falls & Rangeley Lakes R. R..........................	4	240	64.374
75 St. Louis & San Francisco R. R.	772	27,357	7,641.180
76 St. Louis, Belleville & Southern Ry	3	99	20.922

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
C. 4', 8½":			
77 St. Louis, Kansas City & Colorado R. R.	41	575	421.649
78 Sault Lake & Ogden Ry.	9	71	28.968
79 South & Western Ry.	4	63	102.998
80 South Georgia & West Coast Ry.	5	45	123.920
81 Stanley, Merrill & Phillips Ry.	6	218	75.639
82 Suwance & San Pedro R. R.	6	25	102 998
83 Tacoma, Eastern R. R.	9	253	91.732
84 Tallahassee Southeastern Ry.	1	11	35.406
85 Temiskaming & Northern Ontario Ry.	—	—	180.247
86 Tennessee Ry.	3	12	9.656
87 Texas City Terminal Ry.	2	3	8.047
88 Texas Southeastern R. R.	4	104	64.374
89 Toledo & Indiana Ry.	—	21	48.280
90 Toluca, Marquette & Northern R. R.	6	51	43.542
91 Tremont & Gulf R. R.	6	69	45.062
92 Trinity Valley Southern R. R.	3	27	11.265
93 Union & Glen Springs R. R.	1	2	6.437
94 Wadley & Mt. Veron R. R.	2	6	91.733
95 Warren & Ouachita Valley Ry.	7	150	32.180
96 Western Maryland R. R.	80	936	418.430
97 West Side Belt R. R.	6	1,002	35.406
98 Wheeling & Lake Erie R. R.	146	10,115	743.518
99 Williamsville, Greenville & St. Louis Ry	5	102	40.234
100 Winnipeg, Yakton & Gulf R. R.	2	10	17.703
101 Zuni Mountain R. R.	3	121	40.234
Sumas	1,651	56,195	18,465.649

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
De 3ª en explotación:			
1 Altoona & Beech Creek R. R.....	2	52	25.750
2 Au Sable & Northwestern R. R.	8	306	136.795
3 Book Cliff R. R....................	3	50	19.312
4 Boston, Revere Beach & Linn R.R	15	96	22.531
5 Bowden, Lithia Springs Short Line	1	4	4.828
6 Branchville & Bowman R. R....	2	11	17.703
7 Buffalo, Bradford & Kane R. R.	6	75	77.249
8 Cairo & Kanawha Valley R. R...	2	27	28.968
9 Campbell & St. Francisco Valley Ry................................	4	100	43.452
10 Caney River R. R..................	2	31	24.140
11 Catskill Mountain Ry	4	30	32.187
12 Colorado Eastern R. R...........	1	11	27.359
13 Colusa & Lake R. R..............	3	51	35.406
14 Covington, Flemingsburg & Ashland R. R.......................	2	14	27.359
15 Crawford & Manistee River R. R.	1	49	32.187
16 Eagles Mere R. R..................	3	48	17.703
17 East Broad Top R. R..............	9	345	61.155
18 East Tennessee & Western North Carolina R. R....................	5	149	54.718
19 Eureka & Palisade R. R..........	4	98	135.185
20 Farmville & Powhatan R. R.....	5	122	149.669
21 Florence & Cripple Creek R. R.	19	330	88.514
22 Fulton County Narrow Gauge Ry.	5	245	98.170
23 Gainesville Midland Ry..........	6	91	88.514
24 Glade Creek & Raleigh R. R....	5	16	43.452
25 Hartwell Ry........................	2	16	16.093
26 Hetch-Hetchy & Yosemite Valleys R. R........................	8	141	56.327
27 Holston Valley Ry.	6	51	17.703

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 3′:			
28 Hoosac Tunel & Wilmington R. R.	7	163	40.234
29 Ilwaco Ry. & Navigation Co.	3	38	25.750
30 Iron Mountain R. R.	5	130	19.312
31 Kanawha & Northern Ry.	3	42	22.531
32 Kaslo & Slocan Ry.	3	48	53.108
33 Kentwood & Eastern R. R.	5	115	49.890
34 Lake Charles & Leesville Ry.	5	101	70.811
35 Lake Tahoe Ry. & Transportation Co.	2	64	30.578
36 Lancaster, Oxford & Southern R. R.	2	25	32.187
37 Lawrenceville Branch R. R.	2	13	16.093
38 Lewisburg & Buffalo Valley R. R.	5	43	72.421
39 Licking River R. R.	3	80	48.280
40 Mann's Creek R. R.	2	32	20.922
41 Martindale & Ouachita River Ry.	2	35	33.796
42 Morenci Southern Ry.	5	28	28.968
43 Mount Airy & Eastern Ry.	1	15	30.578
44 Nantucket Central R. R.	2	10	14.484
45 Natchez & Western Ry.	2	57	41.843
46 Nevada, California & Oregon Ry.	7	115	231.746
47 Nevada Central R. R.	3	53	149.669
48 Nevada County Narrow Gauge R. R.	5	79	37.015
49 Newport & Sherman's Valley R. R.	2	100	48.281
50 Old River & Kissatchie Ry.	4	36	41.843
51 Otis Ry	—	4	1.609
52 Pajaro Valley Consolidated R. R.	7	282	56.327
53 Pennsboro & Harrisville, Ritchie Co. Ry	2	9	14.484

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 3':			
54 Pensacola & Andalusia Ry......	3	30	40.234
55 Porters Creek & Gauley R. R....	3	51	48.280
56 Potomac, Fredericksburg & Piedmont R. R........................	2	45	61.155
57 Red River Valley R. R...........	—	—	22.531
58 Red Springs & Bowmore R. R..	2	22	30.578
59 Río Grande & Pagosa Springs R. R............................	3	53	48.280
60 Río Grande & Southwestern R. R.	2	1	53.108
61 Río Grande, Pagosa & Northern R. R............................	—	—	49.890
62 Río Grande Southern R. R.....	22	779	289.682
63 Rockbridge Alum Springs and Victoria & Western R. R......	3	20	48.280
64 St. Agustine & South Beach Ry.	2	4	8.047
65 San Jorges Bay & Eastern R. R.	35	3	27.359
66 Sierra Valleys Ry.................	2	25	59.546
67 Silverton, Gladstone & Northerly R. R............................	3	22	12.875
68 Silverton R. R	1	30	35.406
69 Silverton Northern R. R.........	2	11	20.922
70 Surry, Lussex & Sauthampton Ry................................	14	37	45.062
71 Tonpah R. R........................	3	40	104.608
72 Tuscarora Valley R. R...........	4	34	43.452
73 Tuskegee R. R.....................	1	5	9.656
74 Tussey Mountain & Grafton Canyon R. R........................	2	22	28.968
75 United Verde & Pacific Ry.......	5	108	41.843
76 Washburn & Northwestern Ry.	18	156	186.684
77 Waynesburg & Washington R. R.	6	151	46.671
78 Wellington & Powesville R. R..	4	98	42.280

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 3':			
79 White Castle & Lake Natchez Ry	3	66	35.406
80 White Pass & Yunkon Route	17	270	180.247
Sumas	384	6,338	4,242.239
De 3'.—En construcción:			
1 Bodcaw Valley R. R	3	55	32.187
2 Caldweld & Northern Ry	2	24	16.093
3 Colorado & Northwestern R. R.	5	115	48.281
4 Cotton Belt Northern R. R	3	86	37.015
5 Jefferson & Northwestern Ry	5	75	40.234
6 Linville River Ry	4	45	20.922
7 Mason & Oceana R. R	5	198	59.546
8 Missouri Southern R. R	7	145	101.389
9 Pickens & Addison Ry	3	32	24.140
10 San Jorges Bay & Eastern R. R.	3	35	27.359
11 Sumpter Valley Ry	11	464	72.421
12 Zimmerman, Leesville & Southwestern Ry	3	47	48.280
Sumas	54	1,321	527.867
Mixtas de 3' y 4½".—En explotación:			
1 Bradford & Western Pennsylvania R. R	2	50	12.875
2 Central Vermont Ry	90	2,144	854.563
3 Colorado & Southern Ry	173	6,592	1,804.078
4 Crystal River R. R	4	61	51.499
5 Denver & Río Grande	368	11,885	2,798.654
6 Holly River Addison Ry	6	99	54.718

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 3′ y 4½″:			
7 Liberty-White R. R.	9	106	40.234
8 Mineral Range R. R.	20	556	194.731
9 North Shore R. R.	17	378	196.340
10 Ohio River & Western Ry.	10	293	178.638
11 Pacific Coast Co. Th.e	13	462	230.137
12 Pere Marquette R. R.	379	16,020	3.392.503
13 Río Grande Western Ry.	116	2,133	1,079.872
14 Rockwood & Tennessee River Ry	8	66	12.875
15 *Southern Ry.* (De 3′—4′ 8½″ y 4′ 9″)	1,163	35,720	11,519.706
16 Southern Pacific Co.	1,091	29,902	9,435.602
17 Tionesta Valley Ry.	10	482	135.185
Sumas	3,479	106,949	31,992.210
Líneas de 4′ 9″.—En explotación:			
1 Aberdeen & Asheboro Ry	9	15	113.967
2 Alabama Consolidated Coal & Iron Co. and Mary Lee Ry.	1	10	11.265
3 Alabama Great Southern R. R.	58	3,455	497.288
4 Albany & Northern Ry	4	45	56.327
5 Atlanta & Birmingham Air Line Ry	12	106	188.294
6 Atlanta, Knoxville & Northern Ry	22	530	362.103
7 Augusta & Summerville R. R.	—	—	6.437
8 Baltimore & Sparrow's Point R. R	1	—	8.047
9 Bellefont Central R. R.	3	79	43.452
10 Berkeley R. R.	2	7	24.140

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4′ 9″:			
11	Blue Ridge Ry	3	6	70.811
12	Carthage R. R.	2	2	30.578
13	Charleston & Western Carolina Ry	31	949	547.178
14	Chesapeake & Nashville Ry	4	52	77.249
15	Cincinnati, New Orleans & Texas Pacific Ry.	160	8,818	540.740
16	Conway Coast & Western R. R.	2	8	24.140
17	East Carolina Ry	3	22	41.843
18	Eastern Kentucky Ry	4	66	57.936
19	George's Creek & Cumberland R. R.	10	816	53.108
20	Georgia R. R.	46	1,725	494.069
21	Glenn Springs R. R.	1	2	25.750
22	Huntington & Broad Top Mountain R. R.	24	2,902	102.998
23	International & Great Northern R. R.	135	4,285	1,841.093
24	Kinzua & Tiona R. R.	3	22	14.484
25	Knoxville & Augusta R. R.	2	64	41.843
26	Lexington & Eastern Ry	16	603	152.888
27	Live Oak & Gulf Ry	1	3	32.187
28	Louisiana Southern Ry	6	161	74.030
29	Louisville Henderson & St. Louis Ry	22	781	302.558
30	Louisville Terminal Ry	—	1	4.828
31	Masontown & New Salem R. R.	-		16.093
32	Mesabe Southern Ry	—	—	49.890
33	Nashville, Chattanooga & St. Louis Ry	224	7,991	1,931.216
34	New River, Holston & Western R. R	1	3	11.265

	Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
	E. 4' 9":			
35	Nittany Valley R. R...............	1	10	9.656
36	Northern Alabama Ry............	10	777	185.075
37	Ohio & Kentucky Ry........	2	8	43.452
38	Pennsylvania R. R.................	3,303	137,058	8,312.278
39	Pennsylvania R. R.................	3,303	137,058	8,312.278
40	Pensacola, Alabama & Tennessee R. R........................	4	132	49.890
41	Raleigh & Western Ry...........	1	27	12.875
42	Strasburg R. R.....................	1	2	8.047
43	Susquehanna River & Western R. R..............................	3	7	22.531
44	Terre Haute & Longansport Ry.	35	1,199	294.511
45	Transylvania R. R...........	3	15	67.593
46	Virginia Anthracite Coal & Ry. Co..................................	2	6	16.093
47	Warrenton R. R...................	1	2	4.828
48	Williamsport & North Branch R. R................................	8	177	75.639
49	Winifrede R. R.....................	2	242	16.094
50	Wise Terminal Co..................	2	7	9.656
51	Wrightsville & Tennille R. R...	9	90	123.920
	Sumas...........	5,480	246,163	21,856.541
	Líneas de 4' 9".—En construcción:			
1	Aberdeen & Roock Fish R. R...	3	30	70.811
2	Durham & Carlotte R. R.........	3	16	59.546
3	Florida East Coast Ry...........	53	554	790.190
4	Georgia Eastern R. R.............	1	14	28.968
5	Norfolk & Western Ry...........	646	26,461	2,711.750

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
C. 4′ 9″:			
6 Tallulah Falls R. R.	3	11	51.499
7 Tavares & Gulf R. R.	3	12	59.546
8 Ellaville, West Lake & Jennings R. R.	3	16	48.280
Sumas	715	27,114	3,820.590
Mixtas de 4′ 9″ y 4′ 8½″.—En explotación:			
1 Louisville & Nashville R. R.	664	31,692	5,701.917
2 Seabord Air Line Ry.	327	10,574	4,202.005
Sumas	991	42,266	9,902.922
Mixtas de 4′ 9″ y 4′ 8½″.—En construcción:			
1 Gulf & Ship Island R. R.	31	910	415.211
Mixtas en explotación, de 4′ 9″ y 3′:			
1 Atlantic Coast Line Ry. Co.	491	16,048	6.574.183
Mixtas en explotación de 4′ 8½″ y 4′ 3″:			
1 Delaware & Hudson Co.	358	18,647	1,338.977
De 4′ 8¾″.—En explotación:			
1 Central R. R. of Pennsylvania	3	23	51.499
2 Chateaugay R. R.	16	491	133.576
3 Cumberland & Pennsylvania R.R.	25	362	160.935
4 Macon & Birmingham Ry.	4	147	168.982

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
E. 4′ 8½″:			
5 Manongahela Connecting R. R..	22	339	48.280
6 Sharpsville R. R.	3	1	32.187
7 South Manchester R. R.	2	4	3.219
8 Yazoo & Mississippi Valley R. R.	106	165	1,684.986
Sumas	181	1,582	2.283.664
De 3′ 6″.—En explotación:			
1 Big Sandy & Cumberland R. R.	4	63	37.015
2 City & Suburban Ry	—	150	112.654
3 Los Angeles & Redondo Ry	4	81	64.374
4 Mauch Chunk, Summil Hill & Switch Back R. R.	—	25	28.968
5 Río Grande R. R	4	68	37.015
Sumas	12	387	280.026
De 3′ 6″.—En construcción:			
1 Kingaston & Carolina R. R.	2	37	45.062
De 2′—En explotación:			
1 Bridgton & Saco River R. R.	4	55	33.796
2 Franklin & Megantic Ry	2	47	49.890
3 Kennebec Central R. R.	2	13	8.047
4 Monson R. R.	2	19	12.875
5 Phillips & Rangeley R. R. and Eustis R. R.	7	152	72.421
6 Sandy River R. R.	7	113	28.968
7 Wiscasset, Waterville & Farmington R. R.	4	95	93.342
Sumas	28	494	299.339

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros
En explotación de anchuras excepcionales.—De 5′ 6″:			
1 Carrilon & Grenville R. R........	2	8	20.922
De 4′ 7½″:			
1 Mount Washington Ry............	7	10	4.828
De 4′ 1″:			
1 Hecla & Torch Lake R. R........	15	600	32.187
De 3′ 9½″:			
1 Arcata & Mad River R. R.........	5	252	48.280
De 3′ 4″:			
1 Pittsburgh & Castle Shannon R. R...............................	4	425	11.265
De 2′ 6″:			
1 Harbor Springs Ry................	3	57	20.922
Líneas en suspenso.—De 4′ 8½″:			
1 Albert Southern Ry................	1	9	27.359
2 Greigsville & Pearl Creek R. R..	—	—	16.093
3 Lehigh & Pavillon R. R..........	—		8.047
4 Livonia & Lake Conesus R. R...	—	—	9.656
Sin anchura especificada y abandonadas:			
5 Clendenin & Spencer R. R.......	—	—	—
6 Elliot & Mt. Holly Ry............	—	—	—
Sumas...........	1	9	61.656

NOTAS:

Se observará que en la lista anterior hay líneas en explotación unas y en construcción otras, que no tienen locomotoras: algunas que no tienen carros, y varias, que ni locomotoras ni carros: esto se explica porque su servicio lo hacen con material rodante de otras líneas de que dependen.

Para finalizar esta lista y poder apreciar de una ojeada el número, calidad y extensión de las vías férreas de Estados Unidos y Canadá, se ha hecho un resumen de todas, formándolas en grupos clasificados según la anchura de las vías, expresando el número de líneas de cada una, si están en explotación, en construcción ó en suspenso, y el monto de kilómetros de cada grupo.

RESUMEN DE LAS LÍNEAS FÉRREAS DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA Y EL CANADÁ.

En explotación [E], en construcción [C], y en suspenso.—Su ancho de vía.—Material rodante y kilómetros.

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
756—E—de 4′ 8½″—....................	37,278	1.389,878	284,885.002
101—C—de 4′ 8½″—....................	1,651	56,195	18,465.649
80—E—de 3′—..........................	384	6,338	4,242.239
12—C—de 3′—..........................	54	1,321	527.867
17—E—de 3′ y 4′ 8½″ mixtas........	3,479	106,949	31,992.210
51—E—de 4′ 9″	5,480	264.163	21,856.541
8—C—de 4′ 9″—.......................	715	27,114	3,820.590
2—E—de 4′ 9″ y 4′ 8½″ mixtas....	991	42,266	9,903.922
1—C—de 4′ 9″ y 4′ 8½″ mixta......	31	910	415.211
1—E—de 4′ 9″ y 3′ mixta	491	16,048	6,574.183
1—E—de 4′ 8½″ y 4′ 3″ mixta......	358	18,647	1.338.977

Nombres de las líneas.	Locomotoras.	Carros.	Kilómetros.
8—E—de 4′ 8¾″—	181	1,582	2,283.664
5—E—de 3′ 6″—	12	387	280.026
1—C—de 3′ 6″—	2	37	45.062
7—E—de 2′—	28	494	299.339
1—E—de 5′ 6″—	2	8	20.922
1—E—de 4′ 7½″—	7	10	4.828
1—E—de 4′ 1″—	13	600	32.187
1—E—de 3′ 9½″—	5	252	48.280
1—E—de 3′ 4″—	4	425	11.265
1—E—de 2′ 6″—	3	57	20.922
1,057 Líneas. Totales	51,171	1.915,681	387,068.886

En suspenso.

4 de 4′ 8½″	1	9	61.155
2 sin anchura especificada y abandonadas	—	—	—
6 Líneas. Sumas	1	9	61.155

Octubre 31 de 1904.

Comentarios sobre las vías férreas de Estados Unidos y Canadá.

En la noticia anterior, relativa á las vías férreas de los Estados Unidos del Norte y el Canadá, se ve que existen en operación 1,057 líneas con doce tipos de ancho de vía diferentes, siendo cuatro de ellos los dominantes: de 4′ 8½″ = 1m.435, el principal; de 3′ = 0m.914, el que en otros tiempos fué su competidor; de 4′ 9″ y de 4′ 8¾″, estos dos últimos derivados del primero; cuyos cuatro tipos constituyen los primeros doce grupos de la lista anterior y corresponden á 1,038 líneas que

miden en conjunto 386,306k.055. Los tres grupos siguientes corresponden á dos tipos, 3′ 6″ con 6 líneas y 325k.088; y 2′ con 7 líneas y 299k.339. Los seis últimos grupos corresponden cada uno á una línea de diferente anchura, la más ancha de 5′ 6″ y decreciendo las sucesivas hasta ser la más angosta de 2′ 6″: entre todas hacen una longitud de 138k.404, bastante pequeña en comparación de la suma total de las 1,057 líneas que es de 387,068k.886. Estos seis últimos grupos de seis líneas, y los tres anteriores de trece líneas, son de poca importancia: esos ferrocarriles recorren cortos trayectos y hacen un servicio muy limitado: así se explica la diversidad de anchuras, adaptada cada una á las necesidades que tiene que satisfacer. No así los doce primeros grupos que corresponden á cuatro tipos, ó más bien á sólo dos que son 4′ 8½″ y 3′, pues los otros dos, 4′ 9″ y 4′ 8¾″ son derivados del primero: se han empleado en 1,038 líneas las más largas é importantes que son las que, puede decirse, constituyen el sistema de esos ferrocarriles y hacen un servicio eficacísimo de uno á otro extremo de las vastas regiones que abrazan en su conjunto.

Lo que ciertamente llama la atención es ver consignadas en la lista 51 líneas de 4′ 9″ en explotación, con 21,856k.541; en construcción 8 líneas del mismo tipo, con 3,820k.590; en explotación 2 líneas mixtas de 4′ 9″ y 4′ 8½″, con 9,903k.992, y 1 en construcción que tiene ya 415k.211 construídos. Igualmente llama la atención que se estén explotando 8 líneas de 4′ 8¾″ que miden una longitud de 2,283k.664. Esas cortísimas diferencias de ½″ y ¼″ en el ancho de las vías, tal parecía que no tenían razón de ser. Como no era fácil hallar una explicación de estos hechos, se hizo una consulta sobre el asunto á Nueva York á la Oficina "The Official Railway Equipment Register," cuyo Presidente el H. Mr. G. P. Conard tuvo la bondad de contestar, diciendo literalmente: "Durante el año de 1880 se hizo un esfuerzo para traer los más importantes sistemas á un tipo (standard). Mientras se reconoció como vía modelo (standard gauge) la de 4′ 8½″, con el fin de remodelar á ese tipo el material rodante, se encontró que en tanto que las locomotoras y demás vehículos se podían remodelar para una vía de 4′ 9″, en el mayor número de casos era dificultoso remodelar-

los para vía de 4′ 8½″; 4′ 9″ se usó como una vía de compromiso. Nunca hemos oído una explicación con respecto á la vía de 4′ 8¾″; pero presumo que las mismas circunstancias influyeron en mucho para la adopción de esa vía. Debido á la ancha huella (tread) de las ruedas de las locomotoras y carros, el equipo construído para cualquier ancho de vía se utiliza en otra vía. Estos hechos se aplican solamente á las vías de 4′ 8½″, 4′ 8¾″ á 4′ 9″."

De estos hechos y de las explicaciones acerca de ellos puede deducirse que la tendencia de los Estados Unidos es de traer sus líneas á 4′ 9″ de anchura, para que con material rodante de ancha huella sus ruedas (en las máquinas 6″, y en los carros 5″) construído para vía de 4′ 8½″ se explote cuando nuevo, y remodelado á 4′ 9″ pueda servir otra vez el mismo material rodante.

Exito de la vía modelo en la América del Norte.

En la noticia de las vías férreas de la República Mexicana consta al final la clasificación por anchuras de vía, y en ellas se ve que hay 12,083k.867 en 44 líneas de vía modelo, 1m.435, y 4,294k.121 en 52 líneas de vía angosta, de 0m.914. Están en la proporción de 100 de vía modelo por 35.53 de vía angosta de 0m.914. Y aunque estas son 52 líneas contra 44 de vía modelo, pocas de esas 52 son de alguna consideración, sea por su longitud ó por alguna otra circunstancia, si se exceptúan el Ferrocarril Interoceánico con sus ramales, que tiene 777k.800, el Mexicano del Sur que mide 366k.600 de Puebla á Oaxaca y algunas líneas de menor extensión, en Yucatán. Pero además de esta proporción ventajosa para la vía modelo, la angosta va perdiendo terreno, desde que líneas angostas como el Nacional de México y sus ramales se han ensanchado, y está en perspectiva el cambio del Interoceánico á vía modelo.

Lo mismo ha pasado en los Estados Unidos, y allí de una manera to-

davía más notable: sus líneas de vía modelo en las que se incluyen las de 4′ 9″ y las de 4′ 8½″ por ser derivadas de ella, son en número de 928 con 342.969k.556, y las angostas de 0m.914 son 92 con 4,770k.106. Se excluyen las mixtas de uno y otro tipo, que no se cuentan en ninguno de los dos. La proporción entre unas y otras es de 100 de vía modelo por 1.39 de vía angosta de 0m.914. Insignificante por cierto, y mucho más si se atiende á la corta longitud de esas líneas, de las que sólo 2 exceden de 200 k. sin llegar á 300; 8 miden entre 100 y 200 k. y de todas las demás ninguna llega á 100 k., habiendo muchas demasiado pequeñas.

Esto es lo que pasa en la actualidad en los Estados Unidos del Norte; pero ya allí mucho antes que en nuestro país había comenzado á predominar la vía modelo, y muchos ferrocarriles que se construyeron con vía angosta, 0m.914, el principal de Denver á Río Grande, de 2,798k.654, son ahora mixtos, de 0m.914 y 1m.435, y hay otros tres en Denver de 1m.435. Otros, de que en aquellos tiempos se hablaba y se decía en su alabanza que se habían construído con vía angosta de 0m.914, como fué el de Kansas City & Memphis, pronto se reformó ensanchándolo á 1m.435, y hoy hay además de esos otros ferrocarriles de Kansas City, Arkansas, Valley, Belt, Clinton & Springfield, México y Orient (que sigue prolongando su línea que tiene ya 378 k.), North-Western, Saint Joseph & Council Bluffs, Southern & Gulf, y Southwestern, ocho importantes líneas más, todas de vía de 1m.435. El Arkansas Central era otro de los ferrocarriles de 0m.914 en aquella época de las discusiones; en la actualidad es de 1m.435 lo mismo que seis más de Arkansas, de los cuales dos siguen prolongando sus líneas. El Ferrocarril Texas & Pacific, línea importantísima, que hoy mide 2,950 k. y hace el tráfico con 329 locomotoras y 9,849 carros, se comenzó á construir en aquella época, desde luego con vía modelo, aunque el ingeniero lo proyectó de vía angosta; pero la juiciosa Legislatura de Texas decretó la vía modelo para los ferrocarriles que se construyeran en su departamento, y en la actualidad cuenta con ocho líneas que miden en conjunto 1,562k.500 y se explotan con 121 locomotoras y 13,039 vehículos de todas clases.

Hechos tan bien comprobados demuestran claramente que la vía angosta, que sus partidarios dieron en llamar *lo moderno* y la ofrecían como la vía *del porvenir*, fué sólo una ilusión, y que *lo antiguo*, la vía más antigua, la aceptada é introducida por el sabio Jorge Stephenson, ha sostenido la competencia contra las vías anchas, al principio, y después contra las angostas, ha triunfado en las tenaces luchas sostenidas ya para ensanchar el tipo de vías, ya para angostarlo. Justificadamente se le llama *vía modelo;* es la vía de *actualidad*, y puede asegurarse que será la *del porvenir*, al menos por algunas generaciones, mientras no vengan nuevos inventos que originen cambios radicales en la locomoción por ferrocarril.

México, Abril 25 de 1905.

INDICE.

FIN DEL TOMO 22 DE MEMORIAS.



INDICE DEL TOMO 22 DE MEMORIAS.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME 22 DES MÉMOIRES.

Páginas.



ERRATAS MAS NOTABLES.

Pág. 376, Marzo 26, Veracruz á Alvarado, dice, 70.440, debe decir, 70.410.
,, ,, última línea, dice 1,334.462, debe decir, 1,334.432 .





Progreso
Maxcanu
Muna
Ticul



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y OBRAS PÚBLICAS
SECCIÓN DE DIBUJO Y CARTOGRAFÍA
CARTA DE LOS FERROCARRILES
DE LOS
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
ESCALA—1:4000,000
1904
SIGNOS CONVENCIONALES
CAPITAL DE LA REPÚBLICA
ESTADOS UNIDOS DEL NORTE
GOLFO DE MÉXICO
GOLFO DE CALIFORNIA
OCÉANO PACÍFICO
CENTRO AMÉRICA
LÍMITE INTERNACIONAL
RÍO BRAVO DEL NORTE







Sociedad Científica "Antonio Alzate."

MEXICO.

Revista Científica y Bibliográfica.

Núms. 1-6. **1905** **Tomo 22.**

SESIONES DE LA SOCIEDAD.

ENERO 4 DE 1905.

Presidencia del Sr. Ing. Gabriel M. Oropesa.

JUNTA DIRECTIVA PARA 1905.—El resultado de las elecciones fué el siguiente:

Presidente.—Ing. Manuel F. Alvarez.

Vicepresidente.—Dr. Federico F. Villaseñor.

Secretario anual,—M. Moreno y Anda.

Prosecretario.—B. Anguiano.

TRABAJOS.—Prof. J. Gasca. *Imágenes hiperbólicas. Nueva teoría del anteojo de Galileo.* (Memorias, XXII).

M. Moreno y Anda. *La variación diurna de la declinación magnética en Cuajimalpa, D. F.* (Memorias XXII, 151).

Ing. J. de D. Villarello. *Descripción de las minas "Santiago y Anexas," Michoacán.* (Memorias, XXII, 125).

PUBLICACIONES.—El Secretario perpetuo presentó los números 11 y 12 del tomo XIX de las Memorias de la Sociedad, así como varias obras remitidas por las Librerías Ch. Béranger y Gauthier-Villars, de París.

Febrero 6 de 1905.

Presidencia del Sr. Ing. Manuel F. Alvarez.

Trabajos.—Ing. M. F. Alvarez. *Estudio sobre la enseñanza del dibujo.*

Ing. J. Galindo y Villa. *Apuntes para una Geografía económica general y de México.*

Publicaciones.—El Secretario perpetuo dió cuenta de los números 11 y 12 del tomo XX de *Memorias* y presentó importantes obras enviadas por el U. S. Geological Survey, Observatorios de Niza y Viena y Academias de Ciencias de Berlín y París.

Marzo 6 de 1905.

Presidencia del Sr. Ing. M. F. Alvarez.

Publicaciones.—Se dió cuenta con la obra *México desconocido* por C. Lumholz, obsequiada por el Ministerio de Relaciones Exteriores, y los libros remitidos por las librerías Gauthier-Villars y Ch. Béranger.

Fallecimientos.—El Secretario perpetuo anunció la muerte del distinguido geólogo alemán Dr. Alfonso Stuebel, Miembro honorario de la Sociedad, acaecida el 10 de Noviembre del año pasado en Dresden, á la edad de 69 años; así como la del conocido seismologista italiano el Padre Timoteo Bertelli, de Florencia, también socio honorario de la corporación.

Trabajos.—Prof. G. de J. Caballero, S. J. *Región geisriana al N. de Michoacán.* (Memorias, XXII).

Ing. M. F. Álvarez. *Establecimiento y construcción de los hospitales.*

Ing. H. G. Guerrero. *Electro-química, Sus aplicaciones industriales.*

Prof. A. L. Herrera. *Theorie de l'œuf inorganique.* (Memorias, XXII, 87).

Prof. R. Rodríguez. *Proyecto para la enseñanza objetiva de las fórmulas y ecuaciones químicas.*

Dr. F. F. Villaseñor. *Consideraciones acerca de la clasificación de las esencias.*

Idioma auxiliar internacional.—Se dió la palabra al Lic. R. Manterola quien tenía la comisión de presentar á la Sociedad un documento de la "Delegación para la adopción de una lengua auxiliar internacional," en

que se invita á todas las sociedades científicas ó literarias del mundo entero, á las Cámaras de Comercio y á los clubs de turistas, á que se adhieran á la declaración que viene anexa y que está suscrita por hombres eminentísimos de diversas Academias, Colegios. Escuelas, Institutos y Facultades, así de Francia como de diversas naciones y á las que se han adherido ya, nombrando sus delegados, diversas sociedades de Europa y dos ó tres naciones de América.

Próximamente publicaremos ese importante documento, del cual el Sr. Manterola, después de darle lectura, hizo un breve análisis, extendiéndose en seguida en algunas consideraciones sobre la necesidad de una lengua auxiliar que permita la fácil comunicación intelectual entre los hombres y los pueblos, ya que las comunicaciones materiales, como los ferrocarriles, buques de vapor, telégrafos, teléfonos, etc., se multiplican y perfeccionan cada vez más. Hizo mérito de los felices resultados que han ido alcanzando los esfuerzos asociados de diversos hombres de ciencia para crear, aunque sea sólo en parte, un lenguaje científico internacional adoptando, por ejemplo, ciertas unidades eléctricas, la unidad de los pesos y medidas, una nomenclatura conveniente en la química orgánica; fuera de otros brillantes resultados que, para mayor progreso y bienestar de la humanidad se van obteniendo en virtud de convenios, ya entre los pueblos como la "Unión Postal Universal," ya entre los miembros de los Congresos científicos que se han reunido, principalmente en las épocas de las grandes exposiciones universales, para definir ciertas cuestiones de gran interés para la ciencia; siguió diciendo que por desgracia, sólo en muy pequeña parte se empieza á formar para usos científicos una lengua común subsistiendo siempre la diversidad de idiomas entre los pueblos como un grave obstáculo para la fácil comunicación de las ideas de todo género entre los individuos. Expuso un breve resumen de la marcha que ha tenido el pensamiento de creación de una lengua, haciendo una rápida crítica de los principales proyectos que han aparecido sobre el particular y examinando con especialidad el "Volapuk" y el "Esperanto," del cual hizo elogios, demostrando que está fundado en bases esencialmente científicas; que es de facilísima adquisición; que llena por completo las condiciones que exige la Declaración; que cuenta ya con gran número de adeptos en las principales naciones del Globo y con una literatura relativamente abundante y, en fin, que está permitiendo la constante correspondencia por su medio entre personas de diversos pueblos é idiomas, que los utilizan constantemente para asuntos de todas clases; fijándose, por último, el Sr. Manterola en la aplicación científica del nuevo idioma, acerca de lo cual presentó como una prueba práctica, un número del "Internacia Scienca Revuo" escrito todo en Esperanto y que trata de los asuntos científicos más variados. El Sr. Manterola abri-

ga la convicción de que éste será el idioma aceptado por la corporación que debe decidir en el asunto, pues no tiene rival alguno que pudiera competir con él, ni mucho menos el latín, al que se inclinan algunos, y respecto del cual examinó con cierta extensión los inconvenientes de que adolece para poder servir de lengua auxiliar común; pero, añadió: "cualquiera que sea el idioma elegido todos los que estamos interesados en la resolución del grave problema de fácil comunicación entre los hombres y los pueblos, deberemos inclinarnos ante la decisión de la Asociación, ó del Comité, en su caso, y aceptarla por completo y con todas sus consecuencias."

Lo expuesto sirvió al Sr. Manterola de base para proponer á la Sociedad no solo que se adhiriese á la Declaración presentada y nombrara sus delegados como lo hizo ya la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística sino también, que se sirviera invitar á todas las sociedades científicas y literarias que existen en la República, á que presten igualmente su adhesión á este gran pensamiento que, más ó menos pronto, tiene que producir bienes para la ciencia, para la fraternidad humana, para el desarrollo individual y general de los pueblos y en suma para el progreso universal.

Lo propuesto fué acogido con entusiasmo por toda la Sociedad en términos de que, primero los miembros de la Mesa Directiva y después todos los socios presentes, firmaran espontáneamente todas las proposiciones relativas.

Quedaron nombrados delegados, el Sr. Anselmo Morin, quien desde luego fué postulado como miembro titular de la Sociedad y los señores Lic. Ramón Manterola é Ing. Jesús Galindo y Villa y se acordó que se manden imprimir las esquelas de invitación para las Sociedades y Cámaras de Comercio de la República.

NOMBRAMIENTOS.—Socios honorarios:

DR. FRIDTJOF NANSEN, Bergen.

PROF. DR. FERNANDO ZIRKEL, Leipzig.

PROF. DR. MORITZ BENEDIKT, Viena.

POSTULACIÓN.—Para miembro titular, Sr. Anselmo Morin, de Santa Rosa Necoxtla, Ver.

ABRIL 3 DE 1905.

Presidencia del Sr. Ing. M. F. Alvarez.

FALLECIMIENTO.—El Secretario perpetuo participó el del sabio astrónomo F. FOLIE, Miembro honorario, muerto á la edad de 72 años el 29 de Enero pasado.

Trabajos.—Ing. T. L. Laguerenne. *Cálculo de la resistencia del puente del Río de los Remedios (Ferrocarril de Circunvalación).* (Memorias, XXII).

Ing. Edmundo Leal. *Desviación de la aguja magnética en el Cerro del Gigante, La Luz, Gto.*

Prof. Mariano Leal. *El régimen pluviométrico en León, deducido de 27 años de observaciones* (Memorias, XXII).

Nombramiento.—Miembro titular, D. Anselmo Morin.

Estatutos.—Quedaron aprobados por unanimidad los artículos que establecen la nueva categoría de *miembros protectores.*

Publicaciones.—El Secretario perpetuo presentó los números 1 á 4 del tomo XXI de las *Memorias.*

El Secretario anual,
M. Moreno y Anda.

Mayo 1 de 1905.

Presidencia del Sr. Ing. M. F. Alvarez.

Fallecimiento.—Dió cuenta el Secretario perpetuo de la muerte del distinguido astrónomo italiano P. Tachini, miembro honorario de la Sociedad, Director del Observatorio del Colegio Romano, que dejó de existir en Spilamberto el 24 de Marzo pasado.

Publicaciones.—Se recibieron la importante y valiosa colección de las *Transactions* del Instituto Americano de Ingenieros de Minas, en Nueva York; los tomos I á XVIII (4º período) de los *Archives des Sciences Physiques et Naturelles* (1896-1904) de Ginebra, y la notable obra *La Montagne Pelée et ses éruptions* par M. A. Lacroix, enviada por la Academia de Ciencias de París.

Trabajos.—Prof. G. de J. Caballero, S. J.—*Nota sobre la* aciculita ó aikinita *de Catorce, S. L. P.*

Prof. M. Leal.—*La Sección Meteorológica del Estado de Guanajuato y la lluvia en el mismo Estado en el año de* 1904 (Memorias, XXII).

Prof. R. Rodríguez. *Método para el análisis cualitativo de los silicatos parcialmente atacables por ácido clorhídrico.*

Nombramientos.—Socio honorario, por aclamación, Ing. D. Blas Escontría, Ministro de Fomento.

Socio honorario: Com. Prof. Enrico H. Giglioli, Director del R. Museo Zoológico de Florencia.

Socios correspondíentes: Dr. Constantino Ribaga, Entomólogo de la Estación R. de Entomología agraria de Florencia, y Dr. Salvador Scandaliato, Médico higienista, Girgenti, Sicilia.

Local de la Sociedad.—La Junta Directiva informó acerca de las varias gestiones que ha hecho para conseguir un local para ensanchar la biblioteca y oficinas de la Corporación, indicando que hay probabilidades de llegar á un resultado satisfactorio, gracias á la valiosa y eficaz participación que ha tomado el distinguido Socio honorario Ing. D. Leandro Fernández, Ministro de Comunicaciones y Obras Públicas.

Junio 5 de 1905.

Presidencia del Sr. Ing. D. Blas Escontría, Ministro de Fomento.

El Presidente de le Sociedad dió las gracias al Sr. Ing. D. Blas Escontría por la honra que dispensó á la Corporación, aceptando la invitación que la Junta Directiva le hizo para que presidiera la sesión. El Sr. Escontría dió las gracias y felicitó á la Sociedad por haber alcanzado el lugar preferente que ocupa no sólo en el país sino en el extranjero.

Pulicaciones.—El que suscribe, por hallarse enfermo el Secretario perpetuo, dió cuenta de las publicaciones recibidas, haciendo notar el fascículo 8º del hermoso Atlas fotográfico de la Luna, publicado por el Observatorio de París, los libros remitidos por las casas editoras Ch. Béranger y Vve Ch. Dunod, y tres interesantes folletos sobre asuntos de nuestra arqueología presentados por la distinguida socia Sra. Zelia Nuttall.

Trabajos.—Prof. G. de J. Caballero, S. J.—*Ideas sobre mecánica molecular.*

Dr. A. J. Carbajal. *La vacuna anticarbonosa. Estudio experimental del Bacilus antraxis.*

Dr. A. Dugès. *Papel de las nadaderas en los pescados.*

Dr. R. Jofre. *Un ensayo de teoría del sistema nervioso.*

Prof. A. L. Herrera. *Reproducción de las celdillas por medio del carbonato de calcio.*

Lic. R. Manterola. *¿Cuál será la lengua auxiliar internacional?*

M. Moreno y Anda. *Actinometría en la Mesa Central.*

Ing. E. Ordoñez. *Algunas consideraciones sobre los capítulos de E. Reclus y L. De Launay de la obra "Le Mexique au début du XXe Siècle."*

Prof. G. Renaudet. *Contribución al estudio de la Plasmogenia.*

Dr. F. F. Villaseñor. *Análisis de una muestra de tierra de la Hacienda de Jurica, Que.*

SESIONES ANUALES.—El Sr. Ing. M. F. Alvarez, secundando la idea emitida alguna vez por el Sr. Ing. Joaquín de Mendizábal, propuso que la Sociedad se reuna cada año en alguna de las poblaciones principales del país, verificando à la vez excursiones y estudios que den á conocer dichas localidades en sus relaciones con la minería, la agricultura, la higiene, la meteorología, etc., proponiendo que desde luego en Diciembre del presente año se verificara la primera reunión y excursión en San Luis Potosí.

El Sr. Ing. Blas Escontría ofreció todo su apoyo para que dicha reunión tenga los mejores resultados.



Concurrieron á la sesión los socios Sra. Zelia Nuttall y Sres. S. Alemán, M. F. Alvarez, G. de J. Caballero, A. J. Carbajal, M. Dauvergne, B. Escontría, R. Jofre, T. L. Laguerenne, M. Lozano y Castro, R. Manterola, E. Ordóñez, G. M. Oropesa, J. F. Romaní, Leopoldo Salazar, M. M. Villada, A. Villafaña, J. de D. Villarello, F. F. Villaseñor y el Prosecretario que suscribe, y los Sres. Ing. J. C. Haro, F. de P. Carbajal, J. Carbajal, M. Hernández y J. Rojas.

El Prosecretario.
B. ANGUIANO.

CONGRES INTERNATIONAL POUR L'ETUDE

DE LA

RADIOLOGIE ET DE L'IONISATION

Sous le Patronage du Gouvernement Belge.

LIÉGE 1905.

Le premier Congrès international pour l'étude de la radiologie et de l'ionisation se tiendra cette année, á Liége, du 12 au 14 Septembre inclusivement. Ce congrès comprendra deux sections:

I. SECTION PHYSIQUE

a) La *Physique des electrons,* comprenant les radiations de diverses natures;

b) La *Radioactivité* et les transformations correspondantes. Étude de l'activité des eaux et du sol, ainsi que des gisements radioactifs.

(Les présentes spécifications sont indicatives et non limitatives; notre programme embrasse, en effet, l'étude de toutes les questions se rattachant à radioactivité).

c) *Phénomènes météorologiques et astronomiques* imputables à l'ionisation, à la radioactivité et aux rayonnements divers.

II. SECTION BIOLOGIQUE

Le programe de cette section comporte l'examen des propriétés physiologiques de la radioactivité et des autres radiations, ainsi que leurs applications médicales. Il sera élaboré par une sous-commission spéciale que président MM. les Professeurs Bouchard et d'Arsonval, membres de l'Institut de France et de l'Académie de Médecine, à Paris. Cette sous-commission comprend MM. les Docteurs Béclère, Bergonié, Charpentier, Charrin, Danysz et Oudin.

Un Comité général, composé de savants qui se sont particulièrement occupés des diverses questions devant faire l'objet de nos travaux, est placé sous la présidence effective de M. Henri Becquerel, membre de l'Institut. Ce comité nous apportera son précieux concours pour l'examen et le classement des rapports, mémoires, etc., qui nous seront adressés. A cet égard, nous désirons appeler tout particulièrement votre attention sur la nécessité de nous faire parvenir, *dans le plus bref délai*, le texte des travaux destinés au Congrès; dans le cas contraire, en effet, il ne nous serait pas possible de les faire imprimer en temps utile. Dès à présent, nous vous prions de bien vouloir nous en communiquer le titre.

Pour le Comité Organisateur:

Le Secrétaire général,
J. Daniel.

Le Président,
Dr. Kuborn.

EXPOSITION UNIVERSELLE ET INTERNATIONALE DE LIÉGE 1905.

GROUPE XXI.—CONGRES ET CONFÉRENCES.

Le premier Congrès international pour l'étude de la radiologie et de l'ionisation, organisé sous le patronage du Gouvernement belge, est placé sous la Présidence d'honneur de MM. DE TROOZ, ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique; FRANCOTTE, ministre de l'Industrie et du Travail; Baron VAN DER BRUGGEN, ministre de l'Agriculture. Le président effectif est le DR. KUBORN, Professeur émérite à l'Université de Liége, membre de l'Académie Royale de Médecine, Président général de la Société Royale de Médecine Publique de Belgique.

Les Gouvernements étrangers ont été priés, par le Gouvernement belge, de se faire représenter á ce Congrès.

Au Congrès sera annexée une exposition spéciale d'appareils se rattachant à l'objet de ses travaux.

Le prix de la cotisation est fixé à vingt francs pour les membres titulaires au Congrès, et à cent francs pour les membres donateurs; les membres ont droit à l'intégralité des publications qui paraitront, tant avant le Congrès qu'après la session. Les femmes des congressistes, ainsi que leurs enfants non mariés, peuvent s'inscrire comme associés et payer une cotisation réduite à dix francs; la même faculté est réservée aux étudiants.

Sur présentation de leur carte de membre, les adhérents entreront gratuitement à l'Exposition de Liége.

Pour ce qui concerne les parcours en chemin de fer, des demandes seront adressés aux diverses administrations intéressées, à l'effet d'obtenir des réductions de prix.

En dehors des excursions qui seront annoncées ultérieurement, les membres du Congrès seront reçus à Ostende par l'Administration communale; celle-ci a bien voulu prendre à sa charge les frais du parcours de Liége à Ostende. Ce voyage comportera un arrêt à Bruxelles, avec réception également.

Les adhérents qui désirent s'assurer un logement à l'avance, sont priés d'écrire à la Commission spécialement instituée á cet effet et dont le siège se trouve à Liége, 77, rue Paradis.

Prière d'adresser toutes les communications à M. l'Ing. Dr. J. Daniel, Secrétaire général du Comité organisateur, rue de la Prévòté, 1, Bruxelles.

COMITÉ D'HONNEUR

LISTE DES MEMBRES.

MM. Svante Arrhenius, professeur à l'Université de Stockholm.

Arsonval (d'), membre de l'Institut de France et de l'Académie de Médecine de Paris, professeur au Collège de France.

Carl Barus, professeur à la *Brown University*, Providence (Etats-Unis d'Amérique).

Henri Becquerel, membre de l'Institut de France, professeur au Museum et à l'Ecole Polytechnique.

Berthelot, membre de l'Institut de France et de l'Académie de médecine de Paris, professeur au Collège de France, etc., etc.

Birkeland, professeur à l'Université de Christiania.

P. Blaserna, président de la *R. Accademia dei Lincei*, à Rome, professeur à l'Université.

Blondlot, correspondant de l'Institut de France, professeur à l'Université de Nancy.

Bouchard, membre de l'Institut de France et de l'Académie de Médecine de Paris, professeur à la Faculté de Médecine.

Sir William Crookes, F. R. S. secrétaire de la *Royal Institution of Great Britain*, Londres.

P. Curie, membre de l'Institut, professeur à l'Université de Paris.

P. Drude, professeur à l'Université de Giessen (Allemagne).

Henri Dufour, professeur à l'Université de Lausanne (Suisse).

N.-G. Egoroff, professeur à l' Université de Saint-Pétersbourg.

Elster, physicien et météorologiste, à Wolfenbüttel (Allemagne).

Geitel, physicien et météorologiste, à Wolfenbüttel (Allemagne).

Eric Gérard, directeur de l'Institut électro-technique, à Liége.

Prof. E. Goldstein, physicien attaché à l'Observatoire de Berlin.

Hittorf, membre de l'Académie des Sciences de Berlin, professeur à l'Université de Münster i. W.

Lord Kelvin, F. R. S., chancelier de l'Université de Glasgow, président de la *Royal Society* d'Edimbourg, etc., etc.

Lang (von), membre de l'Académie des Sciences de Vienne, professeur à l'Université.

Larmor, professeur à l'Université de Cambridge, secrétaire de la *Royal Society* de Londres.

Lenard, professeur à l'Université de Kiel (Allemagne).

MM. Sir Oliver Lodge, F. R. S., recteur de l'Université de Birmingham.
Lorentz, professeur à l'Université de Leiden (Hollande).
Mascart, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, etc.
José Muñoz del Castillo, membre de l'Académie des Sciences de Madrid, professeur à l'Université.
Nernst, professeur à l'Université de Göttingen (Allemagne).
H. Poincaré, membre de l'Institut de France, professeur à l'Université de París.
Sir William Ramsay, F. R. S., professeur à *l' University College*, Londres.
Lord Rayleigh, F. R. S., professeur á la *Royal Institution of Great Britain*, Londres.
Riecke, professeur à l'Université de Göttingen (Allemagne).
Righi, professeur à l'Université de Bologne (Italie).
E. Rutherford, F. R. S., professeur à la *Mac Gill University*, Montreal (Canada).
Ed. Sarasin, professeur à l'Université de Genève.
A. Schuster, F. R. S., professeur à l'Université de Manchester
W. Spring, membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université de Liége.
J.-J. Thomson, F. R. S., professeur à l'Université de Cambridge.
W. Voigt, professeur à l'Université de Göttingen (Allemagne).
E. Wiedemann, professeur à l'Université d'Erlangen (Allemagne).

VI[e] CONGRES INTERNATIONAL DE CHIMIE APPLIQUÉE

SECTION IX "PHOTOCHIMIE ET PHOTOGRAPHIE SCIENTIFIQUE."

Le VI[e] Congrès de Chimie appliquée devant avoir lieu à Rome dans le Printemps de 1906 (semaine de Pâques) le Président de la Societé Italienne de Photographie (Via degli Alfani, 50, Florence), en sa qualité de Président de la "Section de Photochimie et de Photographie Scientifique" se fait un devoir d'inviter toutes les personnes s'occupant de Photochimie et de Photographie scientifique à bien vouloir y prendre part, avec prière d'avoir à lui faire connaitre au plustôt, les titres des comunications qu'elles auront à traiter.

Le Programme des séances et des excursions sera expedié en temps opportun.



Mexico, le 26 *Mai* 1905.

CONGRES GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL.

X^e SESSION 1906.

I^ere CIRCULAIRE.

Sur la demande du Gouvernement mexicain, de l' Institut Géologique du Mexique et des géologues mexicains. le Congrès Géologique International dans sa IX^e Session réunie à Vienne a décidé dans la séance du 28 Août 1903, de tenir à Mexico sa X^e Session.

Le Ministère de "Fomento, Colonización é Industria" a bien voulu constituer un COMITÉ D'ORGANISATION chargé de faire les démarches necessaires afin de préparer la réunion du Congrès à Mexico.

Ce Comité d'organisation est composé par les personnes suivants:

PRÉSIDENT D'HONNEUR:

M. Blas Escontría, Ministre de *Fomento, Colonización é Industria,* Ministère duquel dépend l' Institut Géologique National.

MEMBRES HONORAIRES:

M. Ramón Corral, Viceprésident de la République, Ministre de l' Intérieur.
M. Ignacio Mariscal, Ministre des Affaires étrangères.
M. le général Manuel González Cosío, Ministre de la Guerre et de la Marine.
M. José Ives Limantour, Ministre des Finances.
M. Leandro Fernández, Ministre des Communications et des Travaux Publics.
M. Justino Fernández, Ministre de Justice.
M. Justo Sierra, Ministre de l'Instruction Publique et des Beaux Arts.

M. Manuel Fernández Leal, directeur général de la Monnaie, Président de *la Asociación de Ingenieros y Arquitectos.*

M. Andrés Aldasoro, sous-secrétaire de *Fomento, Colonización é Industria.*

M. Gilberto Montiel Estrada, sous-secrétaire du Ministère des Communications et des Travaux Publics.

M. Miguel Macedo, sous-secrétaire du Ministère de l'Intérieur.

PRÉSIDENT:

M. José G. Aguilera, Directeur de l'Institut Géologique National.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL:

M. Ezequiel Ordóñez, sous-directeur de l'Institut Géologique National.

SECRÉTAIRES:

M. Emilio Böse, géologue en chef de l'Institut Géologique National.

M. Carlos Burckhardt, géologue en chef de l'Institut Geologique National.

TRÉSORIER:

M. Juan D. Villarello, géologue en chef de l'Institut Géologique National.

MEMBRES:

M. Aguilar y Santillán R., secrétaire de l'Institut Géologique National.

M. Alcalá Max., ingénieur inspecteur des mines.

M. Aguilar Ponciano, professeur de l'Institut de l'Etat de Guanajuato.

M. Angermann E., collaborateur de l'Institut Géologique National.

M. Anguiano A., directeur de la Commission Géodésique Mexicaine.

M. Ahumada M., Gouverneur de l'Etat de Jalisco.

M. Argüelles P., Gouverneur de l'Etat de Tamaulipas.

M. Arbol y Bonilla J., professeur à l'Institut scientifique de Zacatecas.

M. Balarezo M., ingénieur des mines, directeur de l'Ecole Industrielle de Guanajuato.

M. Brittingham J., directeur général de la *Compañía Industrial de la Laguna.*

M. Browning W. J., *general manager of the Mazapil Copper Co.*

M. Bustamante M., professeur de minéralogie et géologie à l'Ecole Nationale des Ingénieurs.

M. Cárdenas M., Gouverneur de l'Etat de Coahuila.

M. Carrión L., professeur à l'Ecole pratique des mines à Pachuca.

M. Córdoba L. G., ingénieur, *Jefe Político* de Zacatecas.
M. Cosío F. G. de, ingénieur, Gouverneur de l'Etat de Querétaro.
M. Dehesa T., Gouverneur de l'Etat de Veracruz.
M. Dieffenbach H. M., président de la *Compañía Minera de Peñoles.*
M. Doheny Ed., président de la *Compañía Mexicana de Petróleo.*
M. Domínguez N., ingénieur, directeur général des Postes.
M. Espejo P., ingénieur des mines.
M. Espinosa L., directeur général des travaux publics.
M. Ferrara V., président de la *Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey.*
M. Fleury J., ingénieur inspecteur des mines.
M. Flores T., géologue de l'Institut Géologique National.
M. García Peña A., Général Brigadier, directeur de la *Comisión Geográfico-Exploradora.*
M. García Trinidad, députė.
M. Girault Edm., directeur des mines de la *Negociación de San Rafael y Anexas* à Pachuca.
M. González C., directeur général du réseau télégraphique fédéral.
M. Hammond H. J., *general manager of the Guggenheim Exploration Co.*
M. Ibarrola J. R. de, directeur de la Commission Hydrographique.
M. Genin Aug., conseilleur délégué de la *Compañía N. Mexicana de Dinamita y Explosivos.*
M. Landero C. F. de, directeur de la *Compañía de Minas del Real del Monte y Pachuca.*
M. de Landa y Escandón G., Gouverneur du District Fédéral.
M. Leal M., directeur de l'Observatoire Météorologique de León.
M. Ludlow E. H., *general manager of the Mexican Coal & Coke Co.*
M. McDonald M. E., *manager of the Guanajuato Consolidated Mining & Milling Co.*
M. Madero E., directeur gérant de la *Compañía Metalúrgica de Torreón.*
M. Madrid E. O. de la, Gouverneur de l'Etat de Colima.
M. Mancera G., président de la *Compañía del Ferrocarril de Hidalgo.*
M. Martínez Baca E., chef de la section des mines du Ministère de Fomento.
M. Muñoz R., ingénieur des mines.
M. Navia S., professeur de minéralogie à l'Institut de Guanajuato.
M. Obregón González J., Gouverneur de l'Etat de Guanajuato.
M. Pankhurst Ed., Gouverneur de l'Etat de Zacatecas.
M. Pastrana M., directeur de l'Observatoire Météorologique Central.
Sir Weetman D. Pearson.
M. Peña M., ingénieur inspecteur des mines.
M. Pimentel E.; Gouverneur de l'Etat de Oaxaca.

M. Potter W. C., *manager of the Guggenhein Exploration Co.*
M. Purcell G., président de la *Mazapil Copper Co.*
M. Puga G. B. y, chef de la section des eaux de la Direction générale des travaux publics.
M. Ramos J. M., ingénieur des mines, sous-chef de la section des mines du Ministère de Fomento.
M. Reyes B., Gouverneur de l'Etat de Nuevo León.
M. Robles R., géologue de l'Institut Géologique National.
M. Rodríguez P. L., Gouverneur de l'Etat de Hidalgo.
M. Roel F., chimiste de l'Institut Géologique National.
M. Romo A., professeur de l'Institut scientifique de Zacatecas.
M. Samaniego U., professeur de l'Institut Civil de l'Etat de Querétaro.
M. Servín R., ingénieur inspecteur des mines.
M. Sellerier C., ingénieur inspecteur des mines.
M. Valle F., directeur de l'Observatoire Astronomique National.
M. Vigier V. de, asistant-chimiste de l'Institut Géologique National.
M. Villada M. M., professeur de minéralogie et géologie au Musée National.
M. Villafaña A., assistant géologue de l'Institut Géologique National.
M. Waitz P., géologue de l'Institut Géologique National.
M. Westlund O. F., *American Smelting & Refining Co.*

Pour faciliter les travaux de préparation du Congrès, il s'est formé un COMITE EXECUTIF dont la composition est la suivante:

Président. *José G. Aguilera.*—Secrétaire Général, *Ezequiel Ordóñez.* —Secrétaires: *Emilio Böse, Carlos Burckhardt.*—Trésorier, *Juan D. Villarello.*—Membres: *Eduardo Martínez Baca, Andrés Villafaña, Pablo Waitz, Ramiro Robles, Teodoro Flores, Faustino Roel, Víctor de Vigier, R. Aguilar Santillán.*

Patronage.

Son Excellence le Président de la République Mexicaine, Général de Division DON PORFIRIO DIAZ, a bien voulu accorder au X^{me} Congrès Géologique International son haut patronage et a exprimé son plus vif désir de donner aux membres du Congrès son appui personnel en leur accordant toutes les facilités nécessaires pour leurs voyages et travaux scientifiques.

Session.

L'ouverture du Congrès aura lieu à Mexico vers le 6 Septembre 1906 et la séance de clotûre se tiendra huit jours après. De plus amples renseignements se donneront dans une prochaine Circulaire.

Excursions.

Dans le but de faire connaître aux membres du Congrès les traits généraux des formations géologiques dominantes au Mexique, le Comité executif a commencé à organiser deux grandes excursions générales qui auront lieu l'une avant et l'autre après la session. De petites excursions aux environs de la ville de Mexico seront faites pendant la session du Congrès. Un livret-guide écrit par les géologues qui ont étudié les régions à visiter est en préparation. Des renseignements détaillés sur les itinéraires, frais d'excursión, etc., etc., seront fournis prochainement par une seconde circulaire.

Pour donner à la X^me^ session du Congrès Géologique International le plus grand intérêt possible, le Comité exécutif s'est mis en rapport avec les géologues les plus distingués en leur demandant leur concours et leur proposant de bien vouloir collaborer par l'étude de questions d'intérêt général pour la science géologique.

Le but que poursuit le Comité exécutif de la X^me^ Session est d'intéresser par son programme scientifique, à tous les géologues, tant par la portée des questions scientifiques mises en discussion, que par la lecture des travaux dont nous venons de parler.

Au nom du Comité d'organisation: *José G. Aguilera,* Président.—*Ezequiel Ordóñez,* Secrétaire général.

BIBLIOGRAFIA.

Encyclopédie Industrielle fondée par M. C. Lechalas — **Métallurgie générale. Procédés métallurgiques et étude des métaux** par **U. Le Verrier,** Ingénieur en chef des Mines, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.—Paris. *Gauthier-Villars.* 55, quai des Grands-Augustins. 1905. 8º gr. 403 pages, 138 figs. 10 planches.—12 fr.

El distinguido ingeniero de minas autor de esta obra ha emprendido un tratado extenso de metalurgía, dando tomos que tratan especialmente de las diversas partes que comprende. Ahora tenemos á la vista este interesante tomo que consigna los más recientes perfeccionamientos en los tratamientos metalúrgicos y en el estudio de los metales, con detalles amplios y prácticos de mucha importancia.

La primera parte estudia las condiciones de los minerales aprovechables, su muestreo, preparaciones mecánicas á que deben sujetarse y su aglomeración; operaciones para secar, calcinar y reverberar, describiendo los hornos empleados; operaciones extractivas: escorificación; hornos de cuba, de reverbero, de crisol; reducción, tratamiento de los sulfuros, destilación, procedimientos eléctricos, procedimientos por vía húmeda, electrolisis, fusión y afinación. Termo-química, rendimiento térmico de los hornos. Instalaciones accesorias: fuelles, ventiladores, condensación de polvos, etc.—Segunda parte: Estudio de los metales. Ensayes mecánicos, de flexión, de tracción, de compresión, de choque. Acción del calor. Metalografía. Ligas; propiedades físicas y mecánicas, estructura microscópica, fabricación, etc.—Datos numéricos diversos.

Analyses des matériaux d'aciéries, par Harry **Brearley** et Fréd. **Ibbotson**. Traduit de l'anglais par E. Bazin.—Paris. *Librairie Polytechnique Ch. Béranger*. 15, Rue des Saints-Pères. 1905. 8º gr. 490 pages, 102 fig. 25 fr. relié.

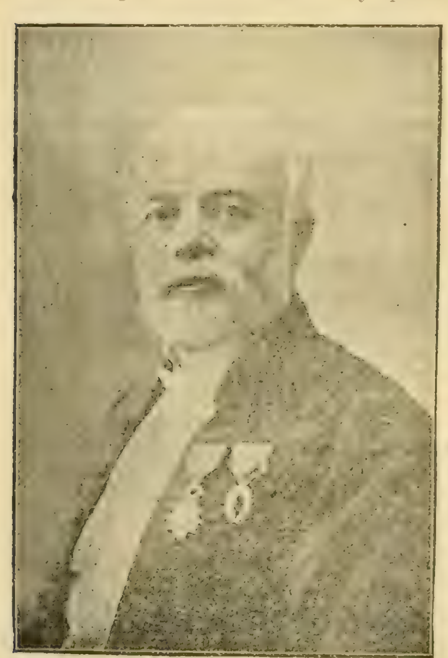
Importantísimo libro para químicos y metalurgistas, pues describe de la manera más completa el estudio de los aceros conforme á los más recientes y precisos procedimientos, basados en la pirometría, la calorimetría y la micrografía.

A las excelentes enseñanzas de los autores, el traductor ha añadido notas y capítulos también de gran valor. Las tres primeras partes de la obra se ocupan del análisis del acero, de las fundiciones, de las ligas, etc.; la cuarta parte trata de los métodos rápidos y prácticos de análisis en hornos. Describe en seguida los análisis de los minerales, de los materiales refractarios, escorias, combustibles y aguas empleadas en los generadores, de vapor; estudia las incrustaciones en las calderas, después el análisis microscópico del acero y estudios pirométricos, y por fin todo lo relativo á calorimetría, escrita por el traductor M. Bazin, la cual termina con interesantes y útiles datos numéricos.

Cours d'exploitation des Mines par **Haton de la Goupilliere**, Inspecteur général des Mines, Membre de l'Institut, etc.—3me édition revue et considérablement augmenté par J. Bès de

Berc, Ingénieur au Corps des mines.—Paris. *Vve Ch. Dunod.* 49, quai des Grands-Augustins. Tome I, 8° gr. XVIII-1002 pages, 663 figs. 30 fr.

Esta importante obra bien conocida y apreciada ya, lo mismo que su autor, ha llegado á la tercera edición y aparece con notables reformas y aumentos. El primer tomo contiene lo relativo á la investigación de minas, tumbe del mineral, tiros y galerías. Deben hacerse notar especialmente en este tomo la exploración de los yacimientos de fierro por medio del magnetómetro, los procedimientos modernos de sondeos, la explotación de la sal por disolución, teoría y práctica de los explosivos, aparatos de tiro eléctrico, descripción y discusión de las diversas dragas, perforación de túneles, congelación de los terrenos acuíferos, etc., etc. En todos los capítulos se hallan descritos los últimos perfeccionamientos y se dan cuadros numéricos prácticos. Haremos notar también que en las ilustraciones esta tercera edición está muy aumentada, puesto que las figuras son 653 en el primer tomo, en vez de 278 que tuvo el de la edición anterior.



J. N. Haton de la Goupillière.

En resumen el libro, que es de un interés capital para el progreso de la industria minera, tiene diecisiete capítulos que se ocupan sucesivamente del descubrimiento de las vetas metalíferas, los diversos procedimientos de sondeos, el tumbe con la mano, el agua, el fuego, con explosivos ó por procedimiento mecánico, y todo lo relativo á perforación y ademe de tiros y galerías.

El tomo segundo contendrá métodos de explotación, transporte interior y extracción, y el tercero, desagüe, ventilación y preparación mecánica.

Le Vanadium par P. Nicollardot, Directeur du Laboratoire de Chimie à la Section technique de l'Artillerie.—Paris, *Gauthier-Villars (Encyclopédie scientifique des Aide-mémoire).* 1905. 180 pages. 3 fr. cartonné.

Contiene este tomito la historia de un metal, que, sospechado por nuestro D. Andrés Manuel del Río, ha sido hasta hoy raro, casi inútil, y que ahora ya parece va emplearse con provecho.

Después de su historia el autor se ocupa de su difusión, sus minerales y explotación, empleo y usos del vanadio y sus compuestos, trazando la evolución de una industria que presenta un gran porvenir.

Notions d'Electricité. Son utilisation dans l'Industrie d'après les cours faits à la Fédération nationale des Chauffeurs, Conducteurs, Mécaniciens, Automovilistes de toutes industries par Jacques Guillaume, Ingénieur des Arts et Manufactures.—Paris. *Gauthier-Villars.* 1905. 8º IX-351 pages, 154 fig. 7 fr. 50.

Obra dedicada á los obreros y á los industriales de profesión, para quienes el autor presenta ideas generales que muestran las tendencias actuales y los resultados adquiridos.

La primera parte trata de las máquinas industriales, acerca de las cuales da su teoría, seguida de detalles sobre su construcción y utilización, procurando reseñar someramente aquellos aparatos cuyo principio no se presta á una exposición elemental. La segunda parte está consagrada especialmente al empleo de las máquinas para la producción, transporte y aprovechamiento de la energía eléctrica, insistiendo particularmente sobre las que más se usan en la práctica moderna, como son todas las relativas á la tracción eléctrica tan generalizada hoy día.

Habitations a bon marché. Élements de Construction moderne par **G. Franche,** Ingénieur-Architecte.—Paris. *Vve Ch. Dunod.* 1905. 8° 414 pages, 614 fig. 9 fr.

La question des habitations à bon marché est depuis longtemps à l'ordre du jour en France et à l'Etranger, mais il manquait jusqu'ici un ouvrage résumant le problème et les diverses solutions proposées pour le résoudre. C'est ce que M. G. Franche, ingénieur-architecte, connu déjà par le succès de ses précédents travaux, expose dans ce livre.

L'auteur, ayant une grande pratique de la construction économique, y présente beaucoup d'idées personnelles. Mais il expose surtout la question des habitations à bon marché d'une façon complète, envisageant à la fois les points de vue social, hygiénique et technique.

De nombreux exemples viennent à l'appui de ces considérations et permettent de comparer les diverses méthodes. M. Franche, après avoir étudié la conception même du plan de l'habitation à bon marché, en expose ensuite la réalisation pratique dans ses moindres détails de construction, examinant les matériaux employés, leur mise en œuvre, etc.

L'Industrie de l'or par **L. M. Granderye,** Ingénieur Chimiste, Préparateur à l'Université de Nancy. Petit in-8, 158 p. 15 fig. *(Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire).* Paris, *Gauthier-Villars.* 1905. Cartonné 3 fr.

L'auteur s'est surtout attaché à décrire avec soin les procédés d'extraction de l'or employés de nos jours depuis la battée, le sluise jusqu'à l'amalgamation, la cyanuration et la chloruration.

Ces deux derniers, qui font la base de toute installation dans les pays les plus producteurs, Amérique, Afrique du Sud et Australie, sont largement étudies dans tous leurs détails. Leur étude est précédée de celle de la production de l'or dans les différentes régions, de la description des appareils de broyage, de classement, etc.... qui accompagnent tout grand moulin à or, et de la méthode qui convient le mieux au terrain à exploiter.

L'analyse des minerais et l'affinage de l'or complètent le volume.

Manuel du Constructeur des Moulins et du Meunier par **F. Baumgartner**, Ingénieur-meunier, Directeur de l'École de Meunerie de Munich-Schwabing, et **L. Graf**, Ancien directeur de moulins. Traduit de l'allemand par P. Schoren, Ingénieur des Arts et Manufactures.—Tome III.—Paris, *Librairie Polytechnique Ch. Béranger*. 1905. 8º 429 pages, 159 figs. et 6 pl. 20 fr. relié.

En esta Revista hemos ya anunciado (XX, 1903 1904, p. 59) los dos primeros tomos de esta importante obra, la que se completa con este tercer tomo consagrado á la molinería propiamente dicha y á la fabricación de harina. En la primera parte de este tomo se trata de las particularidades botánicas, anatómicas y químicas de los cereales trigo, centeno, cebada, avena y maíz, terminando con el estudio de sus impurezas, enfermedades, y por fin del comercio de granos y sus mezclas.

La segunda parte describe el tratamiento de los granos, describiendo los aparatos para su limpieza y lavado, su molienda, cernido, etc., operaciones todas para la fabricación de la harina, acerca de cuya molienda da todos los detalles científicos, económicos y prácticos, terminando con las preparaciones de cebada perlada, harinas de habas y mostaza, etc.

Manuel de la ventilation des mines par Jaroslav **Jicinsky**, Ingénieur, Directeur des Mines de Rossitz (Autriche.) Traduit d'après la 4ème édition allemande, revu et augmenté par le **Dr. L. Gauthier**.—Paris, *Librairie Polytechnique Ch. Béranger*. 1905. 8º 362 pages, 254 fig. et 2 pl. en couleurs. 15 fr. relié.

Esta obra, consagrada á uno de los capítulos más interesantes de explotación de minas expone la materia de una manera magistral. Principia por el estudio físico y químico de la atmósfera de las minas y los diversos gases que la vician, principalmente el funesto *grisou*, dando los medios para reconocer éste, su formación y desprendimiento, las causas que producen su inflamación y las precauciones que deben tomarse ante ese peligro y los recursos empleados para combatirlo. En los capítulos subsecuentes trata de la ventilación propiamente dicha, desde las generalidades

acerca de la producción del movimiento del aire, las nociones teóricas relativas á la ventilación, ya sea natural ó artificial, hasta detallar los sistemas de ventilación, describiendo las disposiciones usadas para la introducción del aire en las minas, su conveniente distribución, y la ventilación de las labores. En los dos últimos capítulos se ocupa del alumbrado en las minas, las variadas lámparas usadas; de los aparatos respiratorios, los incendios, las explosiones del grisu y manera de atacar los accidentes, etc.

Les Mines et la Métallurgie à l'Exposition du Nord de la France (Arras, 1904), par **Ed. Lozé**, Chevalier de la Légion d'Honneur. Avec le concours d'ingénieurs, constructeurs et industriels.—Paris, *V^ve Ch. Dunod.* 1905. 1 vol. in-4. 400 pages, 368 fig. et planches. 18 fr.

L'Exposition du Nord de la France (Arras 1904) a été remarquable, en ce qui concerne les mines, principalement les houillères du Pas-de-Calais, la métallurgie de la région. les machines, le matériel, les produits de ces grandes industries et les richesses minérales de l'Algérie.

Cette manifestation méritait d'être consignée en un volume qui signalerait, en même temps, les progrès réalisés et appellerait plus spécialement l'attention sur les appareils, procédés et faits les plus intéressants.

Tel est le but de l'ouvrage de M. Lozé. L'auteur s'est appliqué à conserver la physionomie de l'œuvre due aux initiatives collectives et privées, tout en observant un classement méthodique. La conciliation de ces deux nécessités n'étant pas toujours réalisable, il y fut suplée par une table des matières et un index alphabétique, rendant les recherches faciles et rapides.

Des données sur la plupart des exposants, spécialement sur les grandes compagnies houillères et métallurgiques, et sur les maisons de construction, leurs travaux, inventions et adaptations, permettent d'en pressentir la puissance financière, technique, économique et sociale.

La question des transports, si importante pour toutes les industries et plus particulièrement pour les industries à matériels et produits lourds et encombrants, a fait l'objet de développements. Ils marquent les étapes de l'évolution accomplie et indiquent celles à parcourir dans un avenir prochain.

Geology of Western Ore Deposits by Arthur **Lakes**, Late Professor of Geology in the Colorado School of Mines, Author of "Prospecting for Gold and Silver," etc.—Denver, Colo. *The Kendrick Book and Stationary Co.* 1905. 8º illustr. $2.50.

The first edition of this work was published many years ago, under the title "Geology of Colorado and Western Ore Deposits," at a time when many of our now leading camps were just discovered and but little known. This edition was quickly exhausted. The present work under a broader title and scope, has been so much remodeled and brought up to date, that it may be considered in the light of a new work, rather than a new edition of the old.

A marked feature of the book is its copious illustration, most of the sketches being from the author's pencil, and taken in the field. The cuts are chiefly illustrative of some special form of ore deposit or of some geological phenomenon.

The first part of the book is devoted to a general description of the geology of the ore-bearing regions, and to special geological phenomena bearing on them Typical Colorado and western camps are described, individual mines being mentioned only in so far as they illustrate geological principles. Colorado has a full share given to it, partly because the writer is most conversant with is own state, and partly because a local description goes far toward a general understanding of the subject. Typical examples of the mining regions of the other western states are given so that the work may justify its title as a comprehensive one of the Geology of Western Ore Deposits.

To further assist the reader, a list and description of the principal ores and minerals, together with a glossary, is added.

The book is of convenient size and neat appearance. It deserves a place in the library of every person who is interested in mining.

Department of Commerce and Labor.—**Report of the Superintendent of the Coast and Geodetic Survey** showing the progress of the work from July 1, 1903, to June 30, 1904.—Washington. Government Priting Office. 1904. 4º 774 p. illustr. (O. H. Tittman, Superintendent).

Contents of appendices: 1. Details of field operations.—2. Details of

office operations.—3. Results of magnetic observations made by the Coast and geodetic survey between July 1, 1903, and June 30, 1904. By L. A. Bauer.—4. Telegraphic longitudes. The Pacific arcs from San Francisco to Manila, 1903–4. By Edwin Smith.—5. Manual of tides, part IV B. By Rollin A. Harris.—6. Precise leveling from Red Desert, Wyoming, to Owyhee, Idaho, 1903. By John F. Hayford.—7. Precise leveling from Holland to New Braunfels, Texas, 1903. By John F. Hayford.—8. A test of a transit micrometer. By John F. Hayford.—9. Triangulation in California, part I. By A. L. Baldwin.

Lowell Observatory. Flagstaff, Arizona. Bulletin. 4°

N° 12.—The Cartouches of the Canals, of Mars, by Percival Lowell. 17 pl.
,, 13.—On the Spectra of Neptune and Uranus, by V. M. Slipher. June, 1904. 1 pl.
,, 14.—Mars. Longitude determinations, 1903. Jan. 4, 1905. Percival Lowell.
,, 15.—Double Canals of Mars in 1903, by Percival Lowell. March, 1905.
,, 16.—A Photographic Study of the Spectrum of Jupiter, by V. M. Slipher. April, 1905. 1 pl.

Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowo. Band I. 1905. 4°

Nos. 1–4.—Beschreibung der Umkehrung der Spectrallinien *Ca* und *H* im violetten Teil des Spectrums des Sonnenrandes nach im Jahre 1904 in Pulkowo erhalten Spectrogrammen. Von *A. Belopolsky.*—Observations de petites planètes et de la comète d'Encke, faites au réfracteur de 15 pouces, par *A. Sokolov.*—Observations photographiques de petites planètes en 1904, par *S. Kostinsky.*—Ephémèride de la comète d'Encke par *MM. Kamensky* et *Ocoulitsch.*—Bestimmung der radialen Geschwindigkeiten der "Standard velocity stars," von *A. Belopolsky.*—Das Beobachtungsprogramm für das neue Zenitteleskop der Nikolai-Hauptsternwarte. Von *Th. Wittram.* 1 Taf.—Das grosse Zenitteleskop. Von *A. Ausan.* Taf. I–V.

Sociedad Científica "Antonio Alzate."
MÉXICO.

Revista Científica y Bibliográfica.

Núms. 7-12. Tomo 22. 1905-1906.

CONFERENCE NOBEL

FAITE A STOCKHOLM DEVANT L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PAR P. CURIE

(Extraite de "Les Prix Nobel en 1903")

Permettez-moi d'abord de vous dire que je suis heureux de parler aujourd'hui devant l'Académie des Sciences qui nous a fait à M[me] Curie et à moi le très grand honneur de nous décerner un prix Nobel. Nous avons aussi des excuses á vous adresser pour avoir tant tardé, pour des raisons indépendantes de notre volonté, à vous rendre visite à Stockholm.

J'ai à vous entretenir aujourd'hui des propriétés des *corps radioactifs* et en particulier de celles du *radium*. Il ne me sera pas possible de vous parler exclusivement de nos recherches personnelles. Au début de nos études sur ce sujet en 1898, nous étions seuls, avec M. Becquerel, à nous occuper de cette question; mais depuis les travaux se sont multipliés et aujourd'hui on ne peut plus parler de radioactivité sans énoncer les résultats des recherches d'un grand nombre de physiciens tels que Rutherford, Debierne, Elster et Geitel, Giesel, Kauffmann, Crookes, Ramsay et Soddy, pour ne citer que quelques-uns de ceux qui ont fait faire des progrès importants à nos connaissances sur les propriétés radioactives.

Je ferai seulement devant vous un exposé rapide de la découverte

du radium et une brève énumération de ses propriétés, puis je vous parlerai des conséquences des nouvelles connaissances que nous donne la radioactivité dans les diverses branches de la science.

M. Becquerel a découvert en 1896 les propriétés rayonnantes spéciales de l'*uranium* et de ces composés. L'uranium émet des rayons très peu intenses qui impressionnent les plaques photographiques. Ces rayons traversent le papier noir, les métaux; ils rendent l'air conducteur de l'électricité. Le rayonnement ne varie pas avec le temps et la cause de sa production est inconnue.

Mme. Curie en France, M. Schmidt en Allemagne ont montré que le thorium et ses composés ont les mêmes propriétés. Mme. Curie a de plus montré en 1898 que parmi toutes les substances chimiques préparées ou en usage dans les laboratoires, celles renfermant de l'uranium ou du thorium étaient seules capables d'émettre en quantité notable des rayons Becquerel. Nous avons appelé *radioactives* de pareilles substances.

La radioactivité se présentait alors comme une propriété atomique de l'uranium et du thorium, un corps étant d'autant plus radioactif qu'il était plus riche en uranium ou en thorium.

Mme. Curie a étudié les minéraux renfermant de l'uranium ou du thorium et, conformément aux vues qui précèdent, ces minéraux sont tous radioactifs. Mais en effectuant des mesures elle a trouvé que certains d'entre eux étaient plus actifs qu'ils n'auraient dû l'être d'après la teneur en uranium ou en thorium. Mme. Curie fit alors la suposition que ces substances renfermaient des éléments chimiques radioactifs encore inconnus. Nous avons, Mme. Curie et moi, recherché ces substances nouvelles hypothétiques dans un minerai d'urane, la *pechblende*. En effectuant l'analyse chimique de ce minéral et en essayant la radioactivité de chaque partie séparée dans le traitement, nous avons d'abord rencontré une première substance fortement radioactive voisine du bismuth par ses propriétés chimiques que nous avons appelée *polonium*,—puis (en collaboration avec M. Bémont) une deuxième substance fortement radioactive voisine du baryum que nous avons appelée *radium*. Enfin M. Debierne a depuis séparé une 3me substan-

ce radioactive faisant partie du groupe des terres rares, l'*actinium*.

Ces corps n'existent dans la pechblende qu'à l'état de traces, mais ils ont une radioactivité énorme de l'ordre de grandeur de 2 millions de fois celle de l'uranium. Après un traitement effectué sur une quantité énorme de matière, nous sommes parvenus à voir une quantité de sel de baryum radifère suffisante pour pouvoir en extraire ensuite le radium à l'état de sel pur par une méthode de fractionnement. Le radium est l'homologue supérieur du baryum dans la série des métaux alcalino-terreux. Son poids atomique déterminé par Mme. Curie est de 225. Le radium est caractérisé par un spectre distinct découvert et étudié d'abord par Demarçay puis par Crookes et Runge et Precht, Exner et Haschek. La réaction spectrale du radium est très sensible, elle est cependant considérablement moins sensible que la radioactivité pour déceler la présence de traces de radium.

Les effects généraux des radiations du radium sont intenses et très variés.

Expériences diverses: Décharge de l'électroscope.—Les rayons traversent plusieurs centimètres de plomb.—Étincelle provoquée par la présence du radium.—Excitation de la phosphorescence du platinocyanure de baryum, de la villemite, de la kunzite.—Coloration du verre par les rayons.—Thermoluminescense de la fluorine et de l'outremer après action de la radiation du radium sur ces corps.—Radiographies obtenues avec le radium.

Un corps radioactif tel que le radium constitue une source continue d'énergie. Cette énergie se manifeste par l'émission des radiations. J'ai montré de plus dans un travail fait en collaboration avec M. Laborde que le radium dégage de la chaleur d'une façon continue à raison d'environ 100 petites calories par gramme de radium et par heure. MM. Rutherford et Soddy, Runge et Precht, Knut Angstrom ont aussi mesuré le dégagement de chaleur du radium, ce dégagement paraît constant après plusieurs années et l'énergie totale que dégage ainsi le radium est considérable.

Il résulte des travaux d'un grand nombre de physiciens (Meyer et Schweidler, Giesel, Becquerel, P. Curie, Mme. Curie, Rutherford,

VILLARD, etc.) que les corps radioactifs peuvent émettre des rayons de trois espèces différentes désignés par RUTHERFORD par rayons α, β, γ. Ils se distinguent les uns des autres par l'action du champ magnétique et du champ électrique qui modifient le trajet des rayons α et β.

Les rayons β analogues aux rayons cathodiques se comportent comme des projectiles chargés négativement de masse 2000 fois plus faibles que celle d'un atome d'hydrogéne (électron). Nous avons vérifié, Mme. CURIE et moi, que les rayons β entraînent avec eux de l'électricité negative. Les rayons α analogues aux rayons canalisés de GOLDSTEIN, se comportent comme des projectiles 1000 fois plus lourds et chargés d'électricité positive. Les rayons γ sont analogues aux rayons de ROENTGEN.

Certains corps radioactifs tels que le radium, l'actinium, le thorium, agissent encore autrement que par leur rayonnement direct; l'air qui les entoure devient radioactif et RUTHERFORD admet que chacun de ces corps émet un gaz radioactif instable qu'il appelle *émanation* et qui se répand dans l'air entourant le corps radioactif.

L'activité des gaz rendus ainsi radioactifs disparaît spontanément suivant une loi exponentielle avec une constante de temps caractéristique pour chaque corps actif. C'est ainsi que l'on peut admettre que l'émanation du radium diminue de moitié tous les 4 jours, celle du thorium de moitié toutes les 55 secondes, celle de l'actinium de moitié toutes les 3 secondes.

Les corps solides qui ont été amenés en présence de l'air actif qui entoure les corps radioactifs deviennent eux-mêmes temporairement radioactifs. C'est le phénomène de *la radioactivité induite* que nous avons découvert Mme. CURIE et moi. Les radioactivités induites comme les émanations sont également instables et se détruisent spontanément suivant les lois exponentielles caractéristiques de chacune d'elles.



1859-1905.

1867.



Expériences: Tube de verre rempli d'émanation du radium apporté de Paris.—Décharge de l'électroscope par les rayons de la rodioactivité induite. —Phosphorescence du sulfure de zinc sous l'action de l'émanation

Enfin, d'après MM. Rammsay et Soddy, le radium est le siège d'une production continue et spontanée d'hélium.

La radioactivité de l'uranium, du thorium, du radium et de l'actinium semble invariable au cours de plusieurs années; au contraire celle du polonium diminue suivant une loi exponentielle, elle diminue de moitié en 140 jours et après quelques années elle a presque complètement disparu.

Tel est l'ensemble des faits les plus importants établis par les efforts d'un grand nombre de physiciens. Certains phénomènes ont déjà été étudiés par eux d'une façon approfondie.

Les conséquences de ces faits se font sentir dans toutes les parties de la science:

L'importance de ces phénomènes pour *la physique* est évidente. Le radium constitue dans les laboratoires un outil nouveau de recherches, une source de radiations nouvelles. L'étude des rayons β a été déjà très fructueuse. On a trouvé dans cette étude la confirmation de la théorie de J. J. Thomson et de Heaviside sur la masse des particules chargées d'électricité en mouvement; d'après cette théorie une partie de la masse résulte des réactions électro-magnétiques de l'éther du vide. Les expériences de Kauffmann sur les rayons β du radium conduisent à admettre que certaines particules ont une vitesse très peu inférieure à celle de la lumière, que conformément à la théorie la masse de la particule augmente avec la vitesse pour des vitesses voisines de celle de la lumière et que toute la masse de la particule est de nature électro-magnétique. Si l'on fait de plus l'hypothèse que les corps matériels sont constitués par une agglomération de particules électrisées, on voit que l'on est amené à modifier profondément les *principes fondamentaux de la mécanique.*

Les conséquences pour la *chimie* de nos connaissances sur les propriétés des corps radioactifs sont peut-être plus importantes encore.

Et ceci nous conduit à parler de la source d'énergie qui entretient les phénomènes radioactifs.

Dès le début de nos recherches nous avons fait remarquer, Mme Curie et moi, que l'on peut faire pour expliquer les phénomènes deux hypothèses distinctes très générales qui on été exposées par Mme Curie en 1899 et 1900 (Revue générale des sciences, 10 janvier 1899, et Revue scientifique, 21 juillet 1900).

1º Dans la première hypothèse, on peut supposer que les corps radioactifs empruntent à une radiation extérieure l'énergie qu'ils dégagent, leur rayonnement serait alors un rayonnement secondaire. Il n'est pas absurde de supposer que l'espace est constamment traversé par des radiations très pénétrantes que certains corps seraient capables de capter au passage. D'après les travaux récents de Rutherford, Cooke, Mc Lennan, cette hypothèse semble convenir pour expliquer une partie du rayonnement excessivement faible qui émane de la plupart des corps.

2º Dans la deuxième hypothèse, on peut supposer que les corps radioactifs puisent en eux-mêmes l'énergie qu'ils dégagent. Les corps radioactifs seraient alors en voie d'évolution, ils se transformeraient progressivement et lentement malgré l'invariabilité apparente de l'état de certains d'entre eux. La quantité de chaleur dégagée par le radium en quelques années est énorme, si on la compare à la chaleur dégagée dans une réaction chimique quelconque avec un même poids de matière. Cette chaleur dégagée ne représenterait cependant que l'énergie mise en jeu dans une transformation d'une quantité si petite de radium qu'elle ne peut encore être appréciée après plusieurs années. Ceci conduit à supposer que la transformation est plus profonde que les transformations chimiques ordinaires, que l'existence même de l'atome est mise en jeu et que l'on est en présence d'une transformation d'éléments.

La deuxième hypothèse s'est montrée la plus féconde pour expliquer les propriétés des corps radioactifs proprement dits. Elle permet en particulier d'expliquer immédiatement la disparition spontanée du polonium et la production d'hélium par le radium. Cette théorie de

la transformation des éléments a été développée et précisée avec une grande hardiesse par MM. Rutherford et Soddy qui admettent une désagrégation continue et irreversible des atomes des éléments radioactifs. Dans la théorie de Rutherford les produits de la désagrégation seraient, d'une part les rayons projectiles, et d'autre part les émanations et les radioactivités induites. Ces derniers seraient de nouveaux corps radioactifs gazeux ou solides à évolution souvent rapide et de poids atomiques moindres que celui de l'élément primitif dont ils dérivent. Dans cette manière de voir la vie du radium serait nécessairement limitée lorsque ce corps est séparé des autres éléments. Dans la nature le radium se rencontre toujours associé à l'uranium et on peut supposer qu'il est créé par celui-ci.

C'est donc là une véritable théorie de la transmutation des corps simples, mais non pas comme le comprenaient les alchimistes. La matière inorganique évoluerait nécessairement à travers les âges et suivant des lois immuables.

Par une conséquence inattendue les phénomènes radioactifs peuvent avoir de l'importance en *géologie*. On a trouvé par exemple que le radium accompagne toujours l'uranium dans les minéraux. Et l'on a même trouvé que la proportion du radium à l'uranium es constante dans tous les minerais (Boltwood). Ceci confirme l'idée de la création du radium par l'uranium. On peut étendre cette théorie et chercher à expliquer de même d'autres associations de corps simples si fréquentes dans les minéraux. On peut imaginer que certains éléments se sont formés sur place à la surface de la terre ou dépendent d'autres éléments en un temps peut-être de l'ordre de grandeur des périodes géologiques. C'est là un point de vue nouveau dont les géologues devront tenir compte.

MM. Elster et Geitel ont montré que l'émanation du radium est très répandue dans la nature et que la radioactivité joue probablement un rôle important en *météorologie*, l'ionisation de l'air provoquant la condensation de la vapeur d'eau.

Enfin dans les *sciences biologiques* les rayons du radium et son émanation produisent des effets intéressants que l'on étudie actuellement.

Les rayons du radium ont été utilisés dans le traitement de certaines maladies (lupus, cancer, maladies nerveuses). Dans certains cas leur action peut devenir dangereuse. Si on oublie dans sa poche pendant quelques heures dans une boîte en bois ou en carton une petite ampoule de verre contenant quelques centigrammes d'un sel de radium on ne sentira absolument rien. Mais 15 jours après apparaîtra sur l'épiderme une rougeur, puis une plaie très difficile à guérir. Une action plus prolongée pourra amener la paralysie et la mort. Il faut transporter le radium dans une boîte épaisse en plomb.

On peut concevoir encore que dans des mains criminelles le radium puisse devenir très dangereux et ici on peut se demander si l'humanité a avantage à connaître les secrets de la nature, si elle est mûre pour en profiter ou si cette connaissance ne lui sera pas nuisible. L'exemple des découvertes de Nobel est caractéristique, les explosifs puissants ont permis aux hommes de faire des travaux admirables. Ils sont aussi un moyen terrible de destruction entre les mains des grands criminels qui entraînent les peuples vers la guerre. Je suis de ceux qui pensent avec Nobel que l'humanité tirera plus de bien que de mal des découvertes nouvelles.

Le 6 Juin 1905.

BIBLIOGRAFÍA

Études pratiques de Météorologie et observations comparées des Stations de Beaulieu, Sèvres et Vacquey pour l'année 1903, par **G. Eiffel,** ancien Président de la Société des Ingénieurs Civils de France.—Paris. L. Martheux, Imprimeur. 1, Rue Cassette. 1905. 1 vol. in 4. xxx–377 pages et Atlas de 24 planches.

Esta obra, editada con lujo, inicia una nueva clase de estudios meteorológicos de gran interés, á que su distinguido autor se ha consagrado desde hace años. En seis capítulos presenta los datos de las estaciones citadas, comparadas con los de los Observatorios de Parc Saint-Maur y Niza, relativos á temperatura del aire, humedad atmosférica, lluvia, estado del cielo, viento y presión atmosférica, con cuadros numéricos y discusiones de los promedios, máximas, mínimas y oscilaciones diurnas, semanarias, mensuales, estacionales y anuales, indicando los métodos de observación y de cálculo, el uso é instalación de los instrumentos, terminando con un resumen y conclusiones, así como trece notas relativas á diversos estudios y observaciones en Ginebra, Burdeos, San Mauro, Montsouris, Torre Eiffel, etc., que encierran notoria importancia.

Las excelentes láminas y ábacos que acompañan á esta obra completan el gran provecho que sin duda sacarán los que la consulten.

Nuestro eminente colega había publicado ya en 1904 sus estudios referentes á las mismas estaciones para 1902; pero en el presente libro dió un notable desarrollo á las observaciones y sus comparaciones, haciendo notar la importancia de la generalización del empleo de aparatos registradores.

Le Mexique au début du XX^{e} Siècle, par MM. le Prince Roland Bonaparte, Léon Bourgeois, Jules Claretie, d'Estournelles de Constant, A. de Foville, H. Gomot, O. Gréard, A. Haller, C. Krantz, M. Lagrave, L. de Launay, P. Leroy-Beaulieu. E. Levasseur, général Niox, A. Picard, E. Reclus.—Paris. Ch. Delagrave. 2 vol. gr. in 8. 394–374 pages, fig., cartes et planches.

Tome I.—Introduction générale. E. Levasseur.—Aperçu géographique. E. Reclus.—Population et colonization. Prince R. Bonaparte. Institutions politiques, judiciaires et administratives. L. Bourgeois.—Agriculture. H. Gomot (Carte 1:10.000.000).—Mines et industries mi-

nières. L. de Launay (Carte 1: 10.000,000).—Industrie, commerce et navigation. A. Picard.

Tome II.—Chemins de fer et travaux publics. C. Krantz (Carte 1:10.000,000 et Tehuantepec 1:1.250,000). — Postes et télégraphes. M. Lagrave.—Monnaies, change et banques. A. de Foville. 3 pl.—Finances. P. Leroy-Beaulieu.—Instruction publique. O. Gréard.—Sciences. A. Haller.—Art et Littérature. J. Claretie.—Armée et Marine. Le général Niox.—Rélations extérieures. D'Estournelles.—Conclusion générale. E. Levasseur.—Carte physique et politique, 1: 5.000,000.

INDICE DE LA REVISTA

Tomo 22.—1905-1906

TABLE DES MATIÈRES DE LA REVUE

BIBLIOGRAFIA.—BIBLIOGRAPHIE.

Pagines



Tomo 23. Nos. 1—4.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

[R]AFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,
SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE.

(Mémoires feuilles 1 à 20, pl. I-III; Revue, feuilles 1 à 4, 1 pl.).

(Voir la suite page 2 de la couverture).

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(3ª CALLE DE REVILLAGIGEDO NÚM. 3).

Julio á Octubre 1905.

Publicación registrada como articulo de segunda clase en Septiembre de 1901.

Ethnologie.—Aztlán. On ignore son siége. *C. A. Robelo.*—P. 51-55.

Histoire Naturelle.—Extrait d'une lettre adresée à l'Académie Royale des Sciences de Paris par *Don Joseph Antoine de Alzate y Ramyrez.*—P. 75-87.

Hygiène.—Éléments d'Hygiène Pédagogique.—*Dr. J. M. de la Fuente.*—P. 119-160.

Magnétisme terrestre.—Desviations de l'aiguille aimantée dans le Cerro de "El Gigante," Guanajuato.—*E. Leal.*—P. 61-63.

Zoologie.—Notes pour une monographie du vampire du Mexique *Desmodus rufus,* Wied.—*Dr. Alf. Dugès.*—P. 65-70. Pl. III.

REVUE.—Résolutions adoptées par le VIII[e] Congrès International de Géographie, Septembre 1904, p. 5-8.—Comptes-rendus des séances de la Société, Juillet à Octobre 1905, p. 8-12.—Positions géographiques et altitudes de l'État de Veracruz, p. 31-32.—Bibliographie: Observatorie de Nice (2 patraits), Wève, Boyeux, Sauvage, Métour, Prost, Nouguier, Babu, Colombo, Levat, Noble, Brunswick & Aliamet, Michelson, Bureau des Longitudes, Agenda Oppermann, R. Astronomical Society of Canada, Chevallier, Economic Geology, Carta del E. de Veracruz, Lowell Observatory, University of California, University of Pensylvania, Société des Américanistes de Paris, Jüptner & Goursat, p. 12-30.

Dons et nouvelles publications reçues pendant l'année 1904.

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques;* les membres de la Société sont désignés avec M. S. A.

Oficina de Historia Natural. Bogotá. Introducción al estudio de los minerales de Colombia por R. Lleras Codazzi. 1903.—Clasificación de los minerales. 1904.—Minerales alcalinos y terrosos. 1904.—Monografía de las leguminosas é introducción al estudio de la flora de Colombia por S. Cortés. 1904. 8º

Ostwald et Luther.—Manuel pratique des mesures physico-chimiques. Traduit de l'allemand par Ad. Jouve.—Paris, *Ch. Béranger.* 1904. 8º gr. fig.

Palmer T. S.—Leyes protectoras de las aves que no son de caza. México, *Secretaría de Fomento,* 1903. 12º

Paso y Troncoso (F. del), M. S. A.—Histoire Mexicaine de Cristobal del Castillo. —Comédies en langue Nauatl. Paris, (Congr. Int. des Américanistes, 1900), 1902. 8º

Pimentel (D. Francisco). Obras completas. Publícanlas para honrar la memoria del autor sus hijos *Jacinto y Fernando.*—México, 1903. 5 tomos, 8º



MEMORIAS

DE LA

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

"Antonio Alzate."

Publiés sous la direction de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN,

Secrétaire perpétuel.

TOME 23

1905-1906.

MEXICO

Imprimerie du Gouvernement Fédéral.

—

1905

MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate."

Publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,

Secretario perpetuo.

TOMO 23

1905–1906.

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(3ª de Revillagigedo núm. 3).

1905

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE "ANTONIO ALZATE."

MEXICO.

FONDÉE EN OCTOBRE 1884.

Membres fondateurs.

MM. Rafael Aguilar y Santillán, Guillermo B. y Puga, Manuel Marroquín y Rivera et Ricardo E. Cicero.

Président honoraire perpétuel.

M. Ramón Manterola.

Secrétaire général perpétuel.

M. Rafael Aguilar y Santillán.

Conseil directif.—1905.

PRÉSIDENT.—Ing. M. F. Alvarez.
VICE-PRÉSIDENT.—Dr. F. F. Villaseñor.
SECRÉTAIRE.—M. Moreno y Anda.
VICE-SECRÉTAIRE.—Ing. B. Anguiano.
TRÉSORIER PERPÉTUEL.—M. José de Mendizábal.

La Bibliothèque de la Société (Ex-Mercado del Volador), est ouverte au public tous les jours non fériés de 4 h. à 7 h. du soir.

Les "Mémoires" et la "Revue" de la Société paraissent par cahiers in 8º de 64 pags. tous les mois.

La correspondance, mémoires et publications destinés à la Société, doivent être adressés au Secrétaire général à
Palma 13.—MÉXICO (Mexique).

Les auteurs sont seuls responsables de leurs écrits.

Les membres de la Société sont désignés avec M. S. A.

Las rayas de emisión en el espectro de β Lyræ durante el período de mínima principal

NOTA DEL

P. GUSTAVO HEREDIA, S. J., M. S. A., F. R. A. S.

En mi última comunicación á la Real Sociedad Astronómica de Londres, presenté un minucioso estudio de los espectrogramas de β Lyræ, obtenidos por mí con una cámara prismática "slitless," de doce centímetros de abertura; y juntamente hice algunas advertencias sobre la opinión del Profesor Vogel acerca de los fenómenos que presentan las rayas de *absorción*, en la extremidad más refringente del espectro, analizando en especial la raya λ 4482.

En la presente Nota, me limitaré solamente á hacer algunas pequeñas advertencias acerca de las particularidades anómalas que se observan en las rayas de *emisión* del espectro de β Lyræ, durante el período mínimo de luz, ó sea de *mínima principal*, con el fin de esclarecer algún tanto el difícil problema de la constitución físico-química de la célebre estrella variable.

Examinando ordenadamente los diversos espectrogramas de la estrella, y empezando por los que corresponden al perío-

do de *máxima luz*, se nota desde luego que las rayas de emisión Hζ, Hε, Hδ y Hγ brillan aproximadamente con igual intensidad; pero al ir decreciendo la luz emitida por la estrella, va también disminuyendo el brillo de las rayas de *emisión*, que corresponden á la extremidad menos refringente, hasta llegar á desaparecer las cinco primeras rayas de hidrógeno, que vienen á ser sustituídas por sus correspondientes rayas obscuras de *absorción*. Solamente la raya Hζ permanece clara y visible hasta el período de mínima principal; pero con la siguiente notable anomalía: Desde el primero hasta el tercero día del período decreciente, va *aumentando* la anchura de la raya hasta que llega á convertirse en una verdadera *franja luminosa*, cuya anchura varía de 16 á 22 unidades micrométricas. Al fin del tercer día empieza á aparecer una finísima raya de *absorción* que bisecta la franja luminosa y se va desplazando hacia la extremidad de mayor refracción, dejando más clara y brillante la porción luminosa que corresponde á la extremidad opuesta. Desde el tercero hasta el cuarto día, inclusive, en que se verifica el período de *mínima principal*, va disminuyendo de brillo la porción más refringente hasta que llega á desaparecer por completo, quedando únicamente la raya brillante de menor refracción acompañada de una raya obscura de absorción. Del cuarto al séptimo día, en que se verifica el período de *mínima secundaria*, va desapareciendo la raya de *emisión* correspondiente á la *extremidad roja* del espectro, y empieza á aparecer gradualmente la porción brillante de la *extremidad violada*, hasta que el día 11, de *segunda mínima absoluta*, vuelve á quedar de nuevo una raya brillante y una obscura, pero *en sentido inverso al que tenían en la primera mínima*, es decir, la raya de *absorción* corresponde al lado *menos* refringente y la de *emisión* al lado opuesto.

Desde el día 11 al día 13, en que se vuelve á verificar el período de máxima luz, se repiten los fenómenos anteriores,

pero siempre *en sentido inverso* al que tienen en el período decreciente.

Estos son los hechos principales que se observan en mis espectrogramas y que coinciden exactamente con las observaciones del Prof. Vogel y de M. Belopolsky.

La explicación de estas anomalías es una de las cuestiones más difíciles de astrofísica y que no puede tratarse debidamente en el breve espacio de una Nota; me limitaré, por lo tanto, para concluir, á exponer brevísimamente lo que hay de cierto ó de probable en la constitución de β Lyræ.

1) Es de todo punto inadmisible la opinión de Miss Maury que considera á β Lyræ como un "*compuesto ternario*" (Harvard Annals, vol. 28, p, 103); pues de los estudios de *velocidad radial* y gravitación de la estrella, se deduce que no puede ser sino un compuesto *binario* (Memorie degli Spettroscopisti Italiani, tomo 26).

2) La revolución de ambos astros se efectúa, ó con una órbita *circular*, según Pickering, ó con órbita *elíptica* según Sidgreaves.

3) La aparición de la raya de *absorción* que bisecta la raya de *emisión* Hζ, en el período de *mínima principal*, no me parece que pueda explicarse según la hipótesis de Miss Clerk, que la atribuye á "*un cambio de presión*" (Problems in Astrophysics pag. 345) pues la misma razón habría para las demás rayas de hidrógeno, que en realidad no sufren ninguna escisión. Ni me parece enteramente satisfactoria la ingeniosa opinión del P. Sidgreaves, que atribuye el efecto á "*una disociación gaseosa durante el periástron*" (A Spectrographic Study of β Lyræ, p. 173); pues aunque es verdad que una disociación gaseosa podría producir una raya de *absorción*, no me parece que hay razón suficiente para admitir una gran elevación de temperatura durante el periástron, á no ser que con una *nueva hipótesis* se presuponga un choque parcial de las dos masas gaseosas. A mi

modo de ver, la aparición de la raya de *absorción*, *precisamente en la extremidad más refringente*, se debe á un simple "*efecto de Zeeman*," causado por la sobreposición, en la línea visual de las dos masas gaseosas con diverso potencial. Una explicación más detallada de esta hipótesis puede leerse en mi primera comunicación á la Sociedad Real de Londres.

Puebla, Agosto 1905.

EXPERIMENTOS DE PLASMOGENESIS CON LOS COLOIDES INORGANICOS.

POR EL PROFESOR

ALFONSO L. HERRERA, M. S. A.

Los experimentos de plasmogenesis con los coloides inorgánicos parecen ser de verdadera importancia.

Los coloides metálicos de Bredig, preparados por medio del arco voltáico, y que se componen de metales muy divididos en el agua, presentan propiedades muy semejantes á los fermentos orgánicos, y aun éstos tienen por base algún cuerpo mineral, como el manganeso, de las oxidasas.

Casi todos los fenómenos vitales se deben á fermentaciones y ha llegado el caso de preguntarse si no se podrá fabricar una masa de plasma seudo-viviente en una solución con varios fermentos, cuya acción combinada obre enérgicamente sobre el medio, BAJO LA INFLUENCIA DE LA LUZ. He aquí las conclusiones dadas por J. Duclaux en su Tesis:

"Las soluciones coloidales no son homogéneas: su estructura es análoga á la de una suspensión de polvo insoluble extraordinariamente fina, con la diferencia de que los gránulos de la solución coloidal no son independientes unos de otros, probablemente por su excesiva tenuidad, y forman una asociación sólida mezclada al líquido y muy frágil.

La presencia de estos granos ó partículas en el líquido no modifica sus propiedades físicas. Una solución coloidal pura se coagula al añadir una sal: se ha atribuido, sin prueba ex-

perimental suficiente, la misma propiedad á las suspensiones de polvos insolubles. Como éstos, las partículas coloides se mueven en un campo eléctrico: nada permite afirmar que la causa sea idéntica en los dos casos.

Los coloides poseen las dos propiedades fundamentales de la materia viva: la transformación continua y la irreversibilidad de esta transformación.

Los coloides son de una insolubilidad absoluta en el agua. Sin embargo, los radicales que los forman no están ligados unos á otros en proporción constante, como en las sales cristalizadas; cada uno de ellos tiene, en condiciones determinadas su solubilidad propia en el líquido á que está mezclado el coloide *(líquido intergranular)*: hay siempre uno cuya solubilidad es nula y que, por consecuencia, está enteramente disimulado en la mezcla. [1]

La composición química de un coloide es variable en límites amplios: debe considerarse como una función *continua* de la del líquido intergranular, al que no se puede agregar nada sin que el coloide tome una parte.

Las variaciones de composición son el resultado de la existencia de un equilibrio entre la partícula coloide y el líquido intergranular. Consisten simplemente en substituciones entre los radicales que forman el coloide y los que están contenidos en este líquido.

La coagulación es un fenómeno secundario que acompaña en un punto determinado, estas variaciones de composición: de la misma manera, la absorción por el precipitado de una parte de la sal coagulante no es más que un caso particular de estas substituciones.

La explicación del fenómeno de la coagulación bajo la influencia de una substancia cualquiera, puede reducirse á la solución del problema siguiente:

(1) Tal vez de naturaleza grasosa (H).

Explicar porqué un coloide solo puede existir bajo forma de solución en presencia de un exceso de uno de los radicales que le constituyen. [1]

PARTE PRIMERA. CARBONATOS.

Harting creía que el carbonato de calcio por precipitación es coloide, y estudió durante muchos años los *conostatos*. Wieler ha observado figuras orejanoides en el carbonato de cobre. Dubois y Burke han llamado *radiobios* y *cobios* á las que se forman con el cloruro de bario y el bromuro de radio. Burke suponía haber realizado así una generación espontánea! Todas estas sales crecen en la albúmina, la bilis, la gelatina, absorbiendo grasas y albúmina soluble: son verdaderos albuminatos mezclados á oleatos calcáreos y baríticos. Para saber si los carbonatos terrosos son realmente coloides y no estados de cristalización imperfecta por causa de impurezas grasosas, hicimos los siguientes experimentos que confirman esta última opinión:

Nº 88. Se examina con microscopio (inmersión homogénea) una gota de agua destilada, vuelta á destilar en el alambique de Salleron, contiene infusorios y gotas aceitosas nucleadas. Se vuelve á destilar sobre barita cáustica ó sosa, añadiendo permanganato de potasio. Se substituye el alambique con una retorta de vidrio, nueva, lavada con alcohol.

A pesar de todo, el agua que destila contiene impurezas aceitosas, debidas á las secreciones de los infusorios y bacterias, á los polvos adheridos á las vasijas, al ataque del vidrio por el agua y á la formación de soluciones alcalinas que reobran sobre los ácidos grasos volátiles y otras impurezas.

Según E. P. Lyon, [2] toda agua destilada es tóxica para

(1) Jacques Duclaux. Recherches sur les substances colloïdales. Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris. 1904.

(2) Biological Bulletin. Vol. VI, núm. 4, march, 1904.

ciertos organismos microscópicos, especialmente la que pasa primero, y es indispensable añadirle ácido sulfúrico y bicromato de potasio, antes de destilarla en un alambique de cobre con condensador de vidrio. El agua de mar natural es tóxica para las *Arabacia.* [1] Esto comprueba nuestras observaciones.

La cantidad de materias orgánicas que contiene el agua mejor destilada es muy suficiente para falsear las reacciones microquímicas. Con el cloruro de oro ó el permanganato de potasio, en caliente, se demuestra esta afirmación.

Ahora bien, los que han estudiado los coloides inorgánicos no dicen haberse preocupado por estas impurezas.

Cuando se precipita un carbonato alcalino con una sal metálica ó terrosa soluble, se forman globulitos, que Harting consideraba como coloides y que, hasta prueba de lo contrario, conviene atribuir á las impurezas orgánicas de los reactivos ó el agua.

He tratado de separarlas por medio del éter, la calcinación y otros procedimientos, pero sin llegar á un resultado completo.

Los carbonatos, una vez que se oxidan ó disuelven las impurezas orgánicas, comienzan á cristalizar imperfectamente. A esto atribuimos la mayoría de las figuras organoides de Von Schroen, de Harting, de Wieler, de Dubois y de Rainey.

Observando con grandes aumentos los precipitados calcáreos recientemente formados, se nota que están compuestos de cristalitos muy pequeños, aglomerados, y que pronto comienzan á dilatarse y tomar una forma esférica. Algunos conservan la figura poliédrica.

El mismo Dubois dice que sus eobios mueren por cristalización: es que se purifican de grasas y de otras substancias accidentales.

No debe olvidarse que los disolventes de las grasas no atacan siempre á los jabones calcáreos y á las albúminas.

(1) Biological Bull.

En ningún libro se hacen estas explicaciones y si no es cierta la teoría inorgánica de la vida y la de Schroen ó la de Harting, podemos disculparnos fácilmente, por el atraso de la microquímica que no había señalado estas poderosas causas de error.

PARTE SEGUNDA. SILICATOS Y FOSFATOS.

En solución diluída los reactivos necesarios dan silicatos y fosfatos gelatinosos. Sospechamos que se componen de cristalitos todavía más pequeños y sensibles á las grasas. Llegan á cristalizar, sobre todo los fosfatos. Dejando caer la solución de cloruro de calcio sobre la de fosfato alcalino, ya no se forman copos en suspensión en el líquido, sino figuras ramosas y flotantes, tan poco densas que se les tomaría por grasas en vía de saponificación. Llegan á destruirse al sol, y aparecen cristales. La arcilla (silicato de alúmina) se forma en la naturaleza en presencia de quintillones de microbios y casi siempre está llena de impurezas. La arcilla sintética triturada se parece mucho á las grasas mezcladas con cal ó barita: los reactivos que sirven para formarla (cloruro de aluminio, silicato de sodio) contienen grasas y éstas aparecen sobre todo cuando se hacen las precipitaciones con líquidos muy concentrados. Forman vesículas espumosas y emulsiones de Quincke y Bütschli. [1]

En vista de estas observaciones será necesario repetir los estudios acerca de los coloides inorgánicos, en líquidos antisépticos y puros.

(1) Los ácidos minerales de los laboratorios, sobre todo el nítrico diluído, contienen, algunas veces, gotas aceitosas flotantes, que forman vesículas espumosas con los álcalis ó la albúmina no purificada.

***

TEORÍA CRISTALINA DE LA CELDILLA.

Podría preguntarse si la celdilla es una especie de cristal plástico, quizá de núcleo inorgánico semejante al oleato de amoníaco, al benzoato de colesterina, etc.

Esperamos resolver este problema en posteriores observaciones y experimentos de fotosíntesis. [1]

México, Agosto de 1905.

(1) La formación de almidón y otros muchos productos orgánicos en las hojas de las plantas; indica claramente que *la biogenesis solo es posible por medio de la fotosíntesis.*

APLICACION DE LA TEORIA DE LOS IONS A LA PLASMOGENESIS

POR EL PROFESOR

ALFONSO L. HERRERA, M. S. A.

Una vez estudiadas las imitaciones del protoplasma que se preparan con reactivos poco complicados, queda por investigar la influencia de los ions, en soluciones plasmogenéticas. En efecto, las figuras organoides de silicatos, fosfatos, tanatos, oleatos, carbonatos, se forman en líquidos venenosos y muestran una insensibilidad desesperante á la acción del medio. Los pretendidos radiobios y eobios de Burke y Rafael Dubois son los bien estudiados conostatos de Harting, de carbonatos calcáreos ó baríticos impregnados de albúmina y de grasa. No evolucionan: al contrario cristalizan, una vez que se purifican de las materias orgánicas.

Nos hemos preguntado si, en una solución muy complexa, donde dominasen las sales amoniacales y los carbonatos, no podrían formarse moléculas vivientes y proteicas, por combinación de los ions.

Como primer resultado anotaremos que, en efecto, una solución de carbonato de sodio, amoníaco y ácido fosfórico (y algunas impurezas inevitables) alimenta los hongos inferiores, especialmente las mucedineas, con tanta eficacia como el líquido Raulin.

Esto nos hizo reflexionar profundamente en que la teoría de la disociación de los electrolitos bien podía aplicarse á la

teoría de la plasmogenesis, puesto que no hay reacción química posible sin dicha disociación, habiéndose observado que, por ejemplo, el ácido clorhídrico seco no descompone los carbonatos, por no disociarse entonces las moléculas.

Ahora bien, en una solución natural ó artificial en donde existan al estado de ions los elementos de la albúmina, cuyos movimientos estén activados por la luz, el calor, etc., podría formarse una molécula orgánica inestable y lábil, que inmediatamente comenzase á reaccionar bajo la influencia de la luz, para formar sus envolturas protectoras contra la disolución, y la clorofila ú otro pigmento que favoreciese la descomposición ó asimilación ulterior de los elementos del medio.

Según Jones ("The Elements of Physical Chemistry," p. 376), los ions son los únicos agentes que determinan la actividad química. En un protoplasma activo serán ellos los que determinen las actividades químicas. Como las moléculas orgánicas se disocian más lentamente que las inorgánicas, podrán conservarse un espacio de tiempo relativamente mayor, en la solución primitiva.

La fórmula de la albúmina no está bien definida, pero se cree que puede ser:

C...... 50 á 55 por 100.
H...... 6, 5 á 7, 3
Az.... 15 á 17,6.
O..... 19 á 24.
S..... 0,3 á 2,4.

El peso molecular sería de 1612 ó sea, para la fórmula:

$$C^{72} H^{112} Az^{18} O^{22} S$$

Para emprender los experimentos respectivos habrá que valerse de soluciones muy ricas en ázoe, carbono y oxígeno, sin olvidar los principios y detalles indispensables de electroquímia.

En el caso de que se obtuviese un resultado favorable quedaría demostrada plenamente la teoría inorgánica de la vida, que nos ocupa hace mucho tiempo y que tratamos de estudiar y demostrar por medio de las imitaciones silícicas ó salinas en general de la materia viviente.

La función esencial de la celdilla consistiría en formarse un medio interior semejante á esa solución primitiva, ya por eliminación de ciertos cuerpos venenosos (cal en exceso), por medio de secreciones (ácido oxálico), ya por fermentación (diastasas), ya por reducción del ácido carbónico del aire (clorofila y función clorofiliana).

Es decir que, así como la ontogenesis reproduce hasta cierto punto la filogenesis, la vida química de la celdilla sería una especie de imitación de la plasmogenesis, llenándose así la condición de unidad fundamental de origen y de funciones, en todos los organismos.

Presentamos esta teoría á título de provisional, como lo son siempre las teorías, pero esperamos que sea objeto de nuevas investigaciones, á las que contribuiremos con verdadero entusiasmo.

Un nuevo punto de partida en el estudio de la generación espontánea debe siempre señalarse á los investigadores de buena voluntad.

México, Agosto 7 de 1905.



UNA EXCURSION A TEPOZTLAN

EL TEOCALLI DE OMETOCHTLI

POR MANUEL MIRANDA Y MARRON, M. S. A.

Profesor adjunto de Historia general en la Escuela N. Preparatoria.

(Láminas I y II).

Para cerrar con broche de oro el primer semestre del presente curso de mil novecientos cinco, dispuso el Sr. Subdirector del Museo Nacional, Ingeniero Arquitecto D. Francisco M. Rodríguez, que los profesores de dicho establecimiento, verificasen una excursión científica al pueblo de Tepoztlán, ubicado á 17 kilómetros al N. E. de Cuernavaca, Estado de Morelos, con el objeto de estudiar el "Teocalli de Ometochtli," conocido vulgarmente por la "Casa del Tepozteco," y estudiar también la flora y la fauna de esa pintoresca región. Tuvo la bondad el Subdirector de admitirme como agregado á la comisión y juzgo de mi deber, ya que no puedo dar un informe científico de los diversos ramos en que tan peritos son los profesores especiales de cada materia, presentar una Memoria formada con los datos que pude recoger, para corresponder así de algún modo á la dignación del señor arquitecto Rodríguez.

EL VIAJE

Hace hoy, precisamente un mes, y el mismo día (3 de Junio) en que la Gran Duquesa Cecilia de Mecklemburgo Schwerin llegaba á Berlín, para contraer matrimonio con el Kronprinz

del Imperio de Alemania, Federico Guillermo, nos encontrábamos reunidos á las 7. 30 a. m. en la estación del Ferrocarril Central, los señores Dr. Manuel Urbina, Profesor de Botánica; Dr. Nicolás León, Profesor de Etnología; D. José Velasco, pintor; D. Leopoldo Conradt, Profesor de Zoología; los ayudantes D. Nicolás Rojano y D. Daniel López Ocádiz y el suscrito.

Acomodados en el tren que conduce de esta capital á Cuernavaca, los señores Urbina y Rojano dispusieron el termómetro y el barómetro aneroide, para ir anotando respectivamente las temperaturas y alturas de los diversos puntos que debíamos recorrer. La primera altura de que yo tomé nota, fué la de la estación de "Ajusco," que está á 2,800 m. sobre el nivel del mar; la "Cima" se halla á 2,975 metros, siendo el punto culminante de la curva, que desde allí empieza á descender, como iremos mirando en adelante. He adoptado esta altura para la "Cima," porque en el viaje de ida, marcó el barómetro 2,950 m. y al regreso 3,000 m., tal vez á causa de la menor temperatura y del estado higrométrico de la atmósfera; por lo cual tomé el promedio anunciado; de suerte que la "Cima" se halla situada 775 m. más alta que esta capital. Continuamos el viaje en grata conversación, hasta la estación de "El Parque" (2,350 m.), en donde abandonamos el tren para tomar las caballerías que allí nos esperaban. Caballeros en ellas, nos internamos en un hermoso monte, en que brotan principalmente encinas, madroños y ocotillos, notándose una tala inmoderada, así como en los otros montes que después recorrimos, sin que se substituyan los árboles cortados por nuevos, lo cual irá influyendo en el empeoramiento de las condiciones meteorológicas y de salubridad de esa región. ¡Ojalá que las autoridades á quienes corresponda, atendiesen á un asunto de tan trascendental importancia!

Después de haber cabalgado unos tres cuartos de hora, descubrimos hacia nuestra izquierda, las gigantescas rocas

porfídicas del "Tlacatepetl," Cerro del Hombre, y al salir ya del monte, nos llamó la atención una roca de forma particular, que semejaba una inmensa torre de acorazado, viniéndonos á la imaginación la derrota que acababa de sufrir la escuadra de Rojetsvensky, en el Estrecho de Corea. La mayor parte de los de la comisión y algunos de los guías, ascendimos hasta la base de la roca, con el objeto de que el Dr. León tomase una vista fotográfica, como en efecto, lo verificó.

Seguimos la ruta hacia Tepoztlán, teniendo ya á nuestra vista las torres de sus iglesias y su pintoresco caserío, circuído por todas partes de abundante vegetación.

Con ningunas palabras puedo describir mejor la situación del pueblo, que con las del señor arquictecto Rodríguez, natural de Tepoztlán y descubridor del Teocalli de Ometochtli. "El pueblo de Tepoztlán, dice, cabecera de la municipalidad de su nombre, consta de cinco á seis mil habitantes: la configuración del suelo es muy quebrada, predominando en su conjunto la de un plano inclinado de Oeste á Este, protegido al Norte y Sur por majestuosas montañas, siempre verdes, siempre frescas y siempre floridas, que desprenden, especialmente en las estaciones de primavera y de verano, oleadas de perfumes silvestres, que tienen constantemente impregnado el aire que respiran los habitantes que viven en su falda." (1) Efectivamente, un grato aroma regalaba nuestro olfato al descender por las fragantes calles del pintoresco pueblo, mirando á derecha é izquierda las casas de los naturales, cercada cada una de su floreciente huerto, en los que descollaban la vaporosa astronómica y el perfumado cacalosuchitl.

A ratos sentía yo envidia de la tranquilidad de aquellos habitantes, que son poseedores cada uno de ellos de su propia casa y de su huerto, en contraposición á las habitaciones de esta capital, aglomeradas unas junto á las otras, teniendo que

(1) Actas de la 11ª reunión del Congreso de Americanistas. México, 1895. Pág. 233.

pagar rentas descomunales por departamentos infectos y escasos de luz, y me venía á la mente aquella estrofa de Fray Luis de León:

> Que descansada vida,
> La del que huye el mundano rüido,
> Y sigue la escondida
> Senda por donde han ido
> Los pocos sabios que en el mundo han sido.

Pero me conformaba con haber tenido esa expansión de ánimo, abandonando la ciudad y viviendo la vida del campo, siquiera por tres días.

Entre aquellos agradables perfumes y las exclamaciones de admiración de mis compañeros, llegamos hasta la casa de D. Demetrio Rojas, persona amabilísima, á quien nos había recomendado el señor Subdirector del Museo.

No tuvimos mucho que esperar porque ya albeaba el mantel, y nos venía de la cocina un suculento olorcillo, feliz presagio de un sabroso almuerzo. En efecto, los platillos confirmaron el augurio, y unida su bondad con nuestro buen apetito provocado con la excursión, almorzamos opíparamente, haciéndoles dobles honores, especialmente al mole de guajolote, que hubiera hecho honor á una cocinera de mi tierra (Puebla).

EL EX-CONVENTO DE DOMINICOS

Descansamos luego un corto rato, y nos dirigimos á la Parroquia, para saludar al señor cura, D. Mateo Sosa, que anteriormente fué familiar del Ilmo. señor Plancarte, Obispo de Cuernavaca. Nos recibió amablemente, y nos enseñó el antiguo convento de domínicos, curato actual, que según pude averiguar fué construído hacia fines del siglo XVI y principios del XVII. Digo, según pude averiguar, porque no existe ya la biblioteca ni el archivo del Convento, pues un señor Cura Landero, que rigió aquella Parroquia, extrajo de la biblioteca

manuscritos importantes de la época de la conquista, que hubieran podido servir en gran parte para la historia patria, y los vendió á D. Angel ó Manuel Ramírez de Arellano á quien los tepoztecos compraron no hace mucho los títulos del pueblo de Tepoztlán. El convento es de arquitectura pesada, las columnas que unen los arcos del claustro, son cuadradas y anchas, y se entrevé la antigua pintura que representa el escudo de la orden dominicana, y á uno y otro lado, bustos de reyes coronados, con cuerpo de pescado que termina en flor. Esta pintura está hecha á imitación de la pintura usada por los nahuas: esto es, hecha en fresco y luego bruñida; pero no se sabe cuál de los curas anteriores tuvo la peregrina ocurrencia de pintar con cal todo el convento.

En el corredor Sur del patio, hay una puerta que conduce á la iglesia, puerta en la cual se puede estimar la colosal anchura de los muros del templo, que es de cuatro metros. La iglesia es de estilo greco-romano, la bóveda de medio cañón; el recinto es muy amplio, pero han sido substituídos todos los antiguos altares tallados, propios de la época de su construcción, por altares modernos de poco gusto. La fachada es sencilla: encima de la puerta se halla una alegoría en que aparecen dos ángeles volando, y encima hay un cuadrete donde debió estar la fecha de edificación del templo, más ya está borrada: la fachada está coronada por dos torres de poca elevación. Hacia la parte del ábside, descuellan varias almenas que coronan la parte posterior del templo. Cerca del ábside y á uno y otro lado de la iglesia, dos arcos botantes amarran los muros, dando idea del exceso de precaución del arquitecto, porque esos arcos son enormes masas de piedra, lo mismo que los contrafuertes numerosos que hay á uno y otro lado de los muros laterales del templo.

En el coro descubrimos una tabla que estaba apoyada en la pared del fondo, y preguntando su procedencia al señor Cura, que hace poco está al frente de la parroquia, nos dijo

que acaso sería una puerta antigua, mas por la ensambladura, parecióme que aquella debía de ser una pintura antigua. Removimos con trabajo la gran tabla, y puesta de modo que le diese la luz, divisamos debajo de una espesa capa de polvo, una pintura de la Inmaculada. Limpiamos el cuadro y según opinión de D. José Velasco, debe haber sido pintada en el siglo VIII, y aunque no de mano maestra, es bastante buena la pintura, solamente que casi se ha perdido ya en la base el colorido, no así en el rostro, cuello y busto.

Descendimos después de nuevo al convento, y en una bodega nos enseñó el señor Cura un cuadro de la Virgen de Guadalupe, que tiene al calce el nombre de Gabriel de Millán a. d, 1730. En las cuatro esquinas hay otros tantos cuadretes con las cuatro apariciones, y hacia abajo, otro cuadro apaisado que representa la Ermita del Cerrito, y en su falda la primera Iglesia y la plaza, tal como debieron estar en la época de la pintura del cuadro. La Virgen ostenta una corona de siete rayos; sabido es que después los pintores pusieron nueve, y Cabrera, diez, según me dijo el artista señor Velasco.

EL MUSEO MUNICIPAL

Después de aquella visita, dimos una vuelta por el pueblo y regresamos á visitar el Museo Municipal que se halla á un lado de la parroquia. El conserje de ese Museo, es D. Mariano Rojas, pariente de D. Demetrio, que es acreedor á la gratitud, por el empeño que tiene en conservar los objetos arqueológicos recogidos, y en coleccionar de aquí y de allá otros con que enriquecer el museo.

No daré cuenta de todas las piezas arqueológicas, porque haría yo una narración cansada, y solamente describiré las más notables y que nos llamaron más la atención á los excursionistas. A la entrada se encuentra una piedra cronográfica, con los rayos del sol y el nahui-ollin, que tiene cierta desvia-

ción respecto de los cuatro ángulos del cuadrado. Al rededor del nahui-ollin hay doce agujeros que pasan de uno al otro lado de la piedra, cosa no muy usada y que representan, á mi parecer, las doce lunas del año. A uno y á otro lado de la puerta, hay dos grandes piedras con su perforación central, para el juego de pelota. En el armario de mano derecha hay un toponaxtle, todo de madera, con la figura de un danzante perfectamente tallado. Muy abundantes son las figuras, ya pequeñas, ya grandes, de Chalchiutlicue, Diosa del Agua. En el fondo, en otro armario, hay varias figuras pequeñas, entre las que es notable una de diorita, perfectamente pulida, de la que saqué un dibujo, sin que pueda decirse su representación, pues ni el Dr. León pudo decirme lo que significaba. Hacia la mano izquierda, entrando, hay una figura del dios Quetzalcoatl, que es una serpiente plumígera enroscada, con sus evoluciones perfectamente definidas y su lengua bífida. Otra figura, que llamó al Dr. León la atención, fué la de un "Ozomatli" muy bien tallado, con la cola muy bien definida, subiéndole por la espalda hasta el cuello. Otras figuras notables había, de las cuales no tuve tiempo para tomar nota y presentar aquí, aunque fuese una ligera descripción.

UNA NOCHE EN CELDAS

Llegó en esto la noche, y después de conversar un rato en el amplio portal donde se hace el tianguis los martes y los domingos, nos retiramos á la casa de D. Demetrio Rojas, para tomar nuestra cena y de ahí nos dirigimos al curato, donde se nos había preparado alojamiento, á la verdad muy confortable, en las antiguas y espaciosas celdas abovedadas de los frailes dominicos. El señor Cura Sosa, atentamente nos acompañó en persona para designar á cada uno el lugar del reposo nocturno. Este fué interrumpido á ratos por la abundante lluvia y por el estruendo de los torrentes que se despeñaban por el

quebrado suelo. Á ocasiones pensaba yo que sería imposible emprender á la mañana siguiente la ascensión á la alta peña, donde se halla situado el teocalli; pero á la aurora cesó la lluvia, y el rubicundo Febo oreó con sus rayos las piedras y rocas inmensas del "Tlahuiltepetl," Cerro que alumbra, en uno de cuyos picachos descuella la "Casa del Tepozteco."

La noche pasada en aquella celda, me recordó la visita que hice en 1893 al monasterio de Monserrate, donde también fuí alojado en una de las hermosas celdas de los antiguos frailes, y por otra parte, las inmensas rocas de los cerros que rodean á Tepoztlán, me recordaban también los picachos del Monserrate, si bien la constitución geológica de ambos es diversa.

LAS MONTAÑAS DE TEPOZTLÁN

Las rocas del "Tlahuiltepetl" y del "Tlacatepetl," así como las del "Chalchiltepetl," Cerro del tesoro, que queda al Sur y frente á los nombrados, son de toba caliza en su mayor parte, y presentan el mismo carácter geognóstico, ostentando al descubierto enormes crestones irregulares, hasta de sesenta metros acaso, por efecto de erosión. Hacia el Suroeste y cerca del Chalchiltepetl, se levanta una pequeña eminencia, rodeada de agujas rocosas llamada "Cematzin," que significa una mano. Hay otro cerro hacia el Oriente, llamado "Yohualtecatl," Señor ó Vigilante de la noche; de modo que, como se ve, aquella es una región montañosa; y atrás del Chalchiltepetl se halla la sierra llamada "Las Tetillas," por las cuales se pasa para ir de Cuernavaca á Yautepec. Esa cordillera es muy abundante en piedra caliza, y de ella se aprovechan los habitantes de un pueblo vecino que, por su industria, se llama San Andrés de la Cal.

EL ASCENSO Á LA PIRÁMIDE

Perdóneseme esta digresión, no del todo inútil, porque da idea de la constitución geológica de los alrededores de Tepoztlán, é invito á mis lectores á que acompañen al Dr. Nicolás León, á D. Demetrio Rojas, á D. Nicolás Rojano y á mí, á la ascensión al Tlahuiltepetl, para visitar el Teocalli de Ometochtli. [1]

Salimos á las 7.30 a. m. del domingo 4, y desde luego nos encontramos á la orilla de la población un lugar muy pintoresco, en que se levanta un ahuehuete de forma peculiar, dejando en medio un arco por el cual se entrevé un globo de piedra coronado por una cruz, y hacia la derecha un gran asiento de mampostería, dando belleza al paisaje un hermoso manantial de límpidas aguas. El Dr. León sacó una fotografía de tan hermoso lugar.

Emprendimos ya, de una manera decisiva, la subida al "Tlahuiltepetl," la cual es bastante penosa, pues se asemeja á la subida de una altísima torre, sirviendo de peldaños de escalera, las rocas, á veces de gran tamaño, presentando dificultad para abarcarlas con los pasos humanos, y teniendo que asirse á las ramas para ayudar al esfuerzo muscular, habiendo tardado hora y cuarenta minutos en subir.

El panorama, sin embargo, es hermoso, porque en todos los puntos en que el terreno se presta y dejan las rocas intersticios, brotan árboles y diversas plantas, en abundancia. Un árbol injertado en un monolito, cuyas raíces abrazan al mismo, prestó asunto al Dr. León, para otra fotografía. Llegamos, por fin, á un punto en que se bifurca la vereda yendo una hacia "El Parque" y la de la derecha hacia el Teocalli. [2] Desde

(1) El señor Ingeniero Jesús Galindo y Villa, Profesor de Arqueología, no pudo ir en la excursión, por graves cuidados de familia.

(2) Después supimos que el camino es más fácil yendo directamente de "El Parque" á la casa del Tepozteco, y bajar luego á la población.

allí, el camino es aun mucho más empinado, y se hace entre dos enormes rocas, habiendo en la entrada del desfiladero, ruinas de un edificio nahua, cuyo objeto aun no está suficientemente estudiado. Acaso dé acceso á un camino subterráneo para el Teocalli. Un poco más arriba, en vista de la grandísima dificultad del ascenso, pues antes había que emplear cuerdas para subir á los excursionistas, el señor Inspector de monumentos, mandó construir una escalera de hierro, y pasada ésta, hay que subir un estrecho zig-zag, hasta llegar á la punta de la inmensa roca, sobre la que se halla construída la pirámide.

El panorama de que desde luego se disfruta, es verdaderamente grandioso: porque hacia la derecha se divisa el Valle extenso de Cuernavaca, si bien la ciudad queda oculta por el Tlacatepetl; hacia el frente levanta sus picachos el Chalchiltepetl, y hacia la izquierda se presenta el Valle de Cuautla Morelos. En el fondo, aparece, como de nacimiento, el pueblo de Tepoztlán, á semejanza de Maltrata visto de las Cumbres, con sus numerosas huertas y su hermosa Iglesia parroquial, y las otras siete, correspondientes á cada barrio del pueblo. Este se halla á 1,800 metros sobre el nivel del mar, mientras que la pirámide, por observación tomada allí mismo, está á 2,100 m., esto es, 300 m, sobre la plaza de Tepoztlán y 160 m. más baja que esta capital.

DESCRIPCIÓN DEL TEOCALLI

Entrando de lleno á la descripción del Teocalli, éste se levanta sobre una pirámide de tres cuerpos, que á contar desde la roca, tiene una altura de 20 m. Los sillares están labrados á escuadra y son de tezontle rojo y negro, unidos por mortero de cal y arena, muy consistente.

La descripción de los diversos cuerpos y del mismo Teocalli, no la puedo hacer mejor que con las frases del señor ar-

quitecto Rodríguez, bajo cuya dirección se levantaron los planos respectivos en el período transcurrido del 12 al 31 de Agosto de 1895. El señor Rodríguez leyó su Memoria en el Congreso Internacional de Americanistas, celebrado en México el mismo año, y se expresa de esta manera:



Costado Sur y Oriente.

"El primer cuerpo piramidal, amplio basamento que sirve á los dos cuerpos sucesivos, arranca sobre la roca, teniendo

tres de sus lados una elevación de 9 m. 50; trabajo ejecutado en virtud de lo áspero del terreno y para dar fácil asiento á los cuerpos sostenidos. A esta plataforma se asciende por dos escalinatas, una que mira al Oriente, y que constó de dos tramos, formando entre sí un ángulo recto, y de la cual no quedan sino ruinosos pasamanos, entre los cuales se hallan las oquedades de los sillares que formaron la huella y peralte de la escalera; la otra mira al Sur; esta es la mejor conservada, y conduce directamente al atrio, frente á una fuente circular hecha con mortero y piedra dura, y á los restos bien precisos de lo que fué el altar de los sacrificios: éste está colocado en el frente y corresponde al eje de la escalinata que conduce al tercer piso, de la cual se conservan perfectamente seis escalones de los catorce que tuvo: terminada esta escalinata, estaremos en un descanso ó pórtico, sobre el cual se abren tres puertas, que dan acceso al suntuoso Teocalli. Este recinto sagrado, cuyas dimensiones superficiales son de 48 m. c., está dividido en dos compartimientos en el sentido de Sur á Norte; el primero mayor que el segundo, fué la parte accesible á toda clase de personajes; en el centro de la cual existe una oquedad rectangular, que marca el sitio donde se mantuvo el fuego sagrado, como lo comprueba el carbón allí encontrado, así como algunos fragmentos bien conservados del incienso "copalli;" el segundo compartimiento fué el recinto únicamente accesible á los sacerdotes (teopixquis): en el centro y pegado al muro del fondo, estuvo el altar de la divinidad azteca, del cual no quedan más que dos piedras del pedestal, ricamente decoradas; la mayor tiene bajos relieves pintados de rojo intenso, y la otra tiene, dibujados en relieve, el casco y cimera (copilli), que usaban los reyes. Tanto en el primero como en el segundo compartimiento, hay apoyados en los muros asientos de piedra, en cuyas caras verticales se ven inscripciones jeroglíficas perfectamente dibujadas y conservadas, ostentan-

do el vigor de su colorido: éstas probablemente darán alguna luz á nuestra historia."

El señor Rodríguez no intentó la descripción y significación de las inscripciones jeroglíficas; pero el Dr. León, examinándolas, pudo observar que se encuentran en ellas la representación de los nueve Señores de la noche, y por consiguiente, el Tonalamatl ó calendario lunar adivinatorio de los nahuas; pero con la circunstancia notable de que se encuentran mezclados allí muchos signos mayas, lo que también pasa en Xochicalco. De aquí se sigue que en este Teocalli, debieron celebrarse ceremonias fanáticas y misteriosas, en honor de Ometochtli, dios de los borrachos, ó el Baco de los aztecas; y es tradición que siempre que moría un borracho, se celebraba en el Teocalli una fiesta especial. El conserje Rosas Berasaluce, ha tomado algunos dibujos de la cenefa, que está encima de los cuadros del Tonalamatl, cuyas labores se han perdido en parte y son indudablemente de gran importancia para la interpretación de los jeroglíficos.

Hay que notar que, según la relación del Sr. Rodríguez, los jeroglíficos eran policromos; pero como desde entonces han quedado expuestos á los rayos solares y á las inclemencias del aire y de la lluvia, se han perdido los colores, y queda solo el rojizo del tezontle. En mi opinión, como el Teocalli no tiene techo, debía formarse uno separado de él y á altura conveniente, para defender, no ya los colores que no existen, sino el mismo monumento, que poco á poco, naturalmente, se irá desmoronando.

Hay varios espacios, donde se nota la falta de piedras jeroglíficas, las cuales el señor Inspector de monumentos, amigo que aprecio, envió al Museo Nacional para que el Teocalli fuese en parte conocido, pero dejándolo con esto incompleto. Un monumento antiguo no debe desmembrarse, llevando algunos de sus componentes á lugar diverso, so pretexto de que se conozca parte de él. Debe conservarse íntegro en cuanto sea

posible, y los que deseen conocerle, que se tomen el trabajo de ir á verlo allí, donde fué construído. El Subdirector del Museo Nacional, con muy justo acuerdo, no ha querido desempacar las cajas en que están las piedras del Teocalli; y, por otra parte, como el señor Inspector de monumentos mandó las piedras sin conocimiento del señor Coronel D. Manuel Alarcón, Gobernador del Estado de Morelos, éste, á ruegos de D. Mariano Rojas y de los vecinos más caracterizados de Tepoztlán, se ha dirigido al señor Presidente de la República, á efecto de que sean devueltas dichas piedras al Teocalli y colocadas en sus respectivos lugares, lo cual puede hacer perfectamente el señor arquitecto Rodríguez, por haber visto su primitiva colocación.

Pero sigamos la descripción del Teocalli, recordando que está dividido en dos partes, siendo la interior la que podemos llamar Santa Sactorum, habiendo en el muro divisorio dos pilastras que, según el señor Rodríguez, además de marcar la división, servían para sostener la bóveda. Estas pilastras tienen en su base, un muro ataludado de un metro de altura, levantándose luego las pilastras á plomo, con decoración de estrías rectangulares, dentículos pareados y casquetes esféricos, distribuídos entre molduras de poco relieve: arriba hay una cenefa con dibujos de greca muy parecidos á los de Mitla, coronando estas pilastras unos discos, que, con el conjunto de los otros signos representan, según el Dr. León, el signo de la lluvia. Estos dibujos tenían también coloración policroma, distinguiéndose el rojo, negro, azul y violado al ser descubierta la pirámide; actualmente ya no hay más coloración que la del tezontle.

Opina el señor Rodríguez, que el Teocalli estaba cubierto por una bóveda casi plana, y que sobre ella descansaba el remate de la pirámide, aunque esto, en la actualidad no puede comprobarse; y juzga también que el segundo cuerpo, es la cripta en que probablemente reposan los restos del Jefe Te-



Vista general de la Pirámide, presentando sus costados Oriente y Norte.

TEOCALLI DE OMETOCHTLI.



pozteco, que la mandó construír, y acaso á eso se deba el nombre con que es vulgarmente conocido el Teocalli de "Casa del Tepozteco."

El aspecto de la pirámide y del Teocalli es grandioso por la precisión con que está ejecutada la obra, en la cual no se nota cuarteadura alguna, ni señal del menor movimiento al asentarse; sus líneas son armónicas simétricamente, y su ornato exterior sencillo, hace resaltar su grandeza y majestad. No quiero dejar pasar un detalle, que tal vez por olvido no puso el señor Rodríguez en su descripción, y es que en la cornisa del tercer cuerpo, correspondiente á las paredes del Teocalli, esto es, á la del fondo y á las dos laterales, hay cinco nichos en cada una de ellas, en que están incrustadas unas figuras de calavera.

Tal es el Teocalli de Ometochtli en su conjunto, el cual, como es sabido, fué construído por los Tlahuicas, rama de los nahuas, habitantes de aquella región. En cuanto á la época de su construcción, no es posible fijarla con certeza, porque no hay entre los jeroglíficos existenses, alguno que fije la época de su fundación; y aunque se encontró el jeroglífico de Ahuizotl, esta piedra se hallaba en uno de los muros laterales, con señales de haber sido colocada posteriormente, y acaso con motivo de la gran fiesta que celebró Ahuizotl en el Teocalli mayor de Tenoxtitlán, habiendo venido entonces, según tradición, una peregrinación tlahuica á la solemne fiesta. Sin embargo, aproximadamente se puede fijar la construcción del Teocalli, hacia el siglo VIII de nuestra éra. El Dr. León tomó varias fotografías del interior y del exterior del Teocalli.

LA ANTIGUA CIUDAD Y OTROS MONUMENTOS

Al rededor de aquel Teocalli y en las partes más planas de las cumbres de esos montes, había fijado su asiento la población tlahuica, como lo demuestran las ruinas numerosas aun inexploradas, que en los contornos se encuentran. Así se ex-

plica que el Teocalli se encuentre en una roca de tanta altura, para la que hay tan difícil ascenso desde el pueblo actual; y tal vez los misioneros, considerando no haber lugar suficiente para el desarrollo futuro de la población en la cumbre, fundaron la nueva Tepoztlán en el fondo de la cañada, donde construyeron los Dominicos el Convento de que he hablado antes. Y á propósito, quiero hacer constar que los primeros misioneros que allí llegaron y subieron al Teocalli, arrancaron la estatua de Ometochtli de su santuario y la precipitaron desde lo alto, siendo de piedra tan dura, que solamente resultó con un dedo roto, destrozándola después abajo y llevando los trozos á Huaxtepec, para evitar que siguiese entre los tlahuicas la idolatría.

Toda esa región, es muy rica en monumentos tlahuicas, y hacia el Oriente hay un monumento dedicado á Tonatiuh; al Sureste hay otro cerro, llamado Yohualtecatl, en el que hay también monumentos no explorados, así como en el Chalchiltepetl hay gran número de Momoxtlis, que formaban la necrópolis tlahuica, la cual se encuentra al Sur, mientras que la acrópolis se encuentra hacia el Norte, demostrando que no fueron elegidos estos lugares al acaso, sino con estudio de los elementos meteorológicos, por ser los vientos dominantes el del Norte y el del Noreste.

¡Cuán conveniente sería que se nombrase un explorador inteligente y dotado de conocimientos arqueológicos, á fin de continuar el descubrimiento de tantos otros monumentos sepultados bajo tierra, y cuyo conocimiento daría grande luz para la historia de esa raza pobladora del actual Estado de Morelos!

El descenso del Teocalli lo hicimos con mayor rapidez, como era natural, que la subida; pero á pesar de esto, no pudimos escapar de la lluvia que torrencialmente empezó á caer y á inundar las calles de Tepoztlán, de suerte qne para llegar á la casa del señor Rojas y tomar el sabroso almuerzo que nos

estaba preparado, tuvimos que caminar con el agua hasta los tobillos; pero como reinaba entre los compañeros buen espíritu y humor, todo entró en la diversión.

TRABAJOS DE LOS OTROS PROFESORES

Mientras los nombrados hicimos la excursión á la pirámide, los demás profesores trabajaron en sus respectivos ramos.

El señor Profesor Leopoldo Conradt recogió unos 250 insectos, que conservó en alcohol, para hacer después, en su gabinete, la clasificación respectiva, consistiendo principalmente en coleópteros, hymenópteros, hemípteros y ortópteros.

El señor Profesor D. José Velasco, dibujó un bellísimo apunte desde la parte Sur de Tepoztlán, en el cual se ve la pintoresca población, teniendo como fondo el Tlahuiltepetl y el Tlacatepetl, que por su forma semicircular y sus escalonadas rocas semejan un gigantesco anfiteatro.

El señor Profesor, Dr. Manuel Urbina, acompañado de su ayudante el señor Daniel López, se dedicó á herborizar para estudiar la flora de esa región. La época no se prestaba para hacer una colección abundante y notable de plantas, como tampoco de animales, pues los meses más propicios, en los que brotan plantas anuales coronadas de copiosas y fragantes flores, son los de Agosto y Septiembre; mas con todo no fué estéril la herborización.

Por noticias que me ha comunicado el señor Urbina, puedo dar cuenta de las siguientes plantas: Hay cuatro clases de encinas, la amarilla, llamada en nahuatl "Ahuacoztic;" la de hoja ancha, llamada "Ahuapatlahuac;" la de hoja delgada, que nombran los naturales "Ahuapitzahuac," y otra de hoja muy menuda, que es conocida con el nombre de "Michahuatl."

En el monte que recorrimos para ir de "El Parque" á Tepoztlán, además de la encina, crece por doquier el ocotillo, arbusto resinoso que es el "Cardiospermum molle," y que es

conocido con el nombre de "Tonalocototl" en mexicano, y con el de "Pirimo" en tarasco, usando de él, según relación del Dr. León, en Michoacán los indios para sus baños: tonalocotl quiere decir "Pino del Sol," de "tonalli," sol y "ocotl," pino, que es etimología del Dr. Hernández.

Recogió también el Dr. Urbina ramas y flores del "Yoloxochitl," cuya flor es la magnolia mexicana, conocida científicamente por "Talauna mexicana." Hay dos clases de yoloxochitl, el blanco y el rojo.

En una de las estaciones del camino para Tepoztlán, los señores, López y Rojano, que, de paso sea dicho en su loa, prestaron valiosa ayuda, tomaron algunos ejemplares de zacatón, el "Agrostis toluccencis," que abunda en toda la mesa del Ajusco.

Otras plantas recogió el señor Urbina, las cuales no había podido clasificar por sus ocupaciones, hasta el día en que me comunicó los datos que acabo de transladar al papel.

ETIMOLOGÍA DE TEPOZTLÁN

Pasando ahora á algunos detalles particulares sobre Tepoztlán, paréceme decir algo acerca de la etimología de su nombre. El Lic. D. Cecilio A. Robelo y el Dr. D. Antonio Peñafiel, traen la etimología, diciendo que viene de "tepoztli," cobre, y de "tlán," junto, esto es, "Junto al cobre" ó sea "Junto á las minas de cobre;" pero aunque he buscado esta palabra, no he encontrado tepotztli, sino "tepuztli," y eso con la significación genérica de metal, porque el cobre lo conocían los nahuas, y por consiguiente, los tlahuicas por "Chichiltictepuztli," á saber, metal rojo. Con ó después de la p solamente he encontrado la palabra tepotztli, que significa espalda; de lo cual deduzco que propiamente no debía decirse Tepoztlán, sino "Tepuztlán;" pero esto es en cuanto á la etimología científica del nombre, porque estando ya admitido el uso de la voz

Tepoztlán, sería muy difícil acostumbrar al pueblo á que pronunciase Tepuztlán. Acaso el decir Tepoztlán provenga de la manera confusa con que los indígenas pronunciaban la u.

De cualquier manera que sea el "tepuztli," metal, alcanzó entre los nahuas los honores de la divinidad, bajo el nombre de "Tepuztecatl," según el Lic. Robelo, que en sus "Nombres Geográficos Indígenas del Estado de Morelos," después de dar la etimología de "Tepoztitlán," y presentar el jeroglífico de ese lugar, que es una hacha de cobre con su mango, presenta también el jeroglífico de Tepoztlán, como se ve en la figura, en la que también está el hacha unida al mango con una cuerda, á fin de darle diversas posiciones, según sus diversos empleos, tal como la usan los indígenas de aquella región.

El Dr. Hernández, en su "Historia de las Plantas de Nueva España," (tomo I, pág. 40), al hablar del tonalocotl, dice que abunda en la región de los "Atepuztlanicis," de donde se podría deducir que el nombre primitivo era acaso Atepuztlán, cuya etimología sería en ese caso "atl," agua, "teputztli," fierro, y "tlán," junto, ó sea "Junto al agua ferruginosa;" pero entonces habría que hacer el análisis del agua del lugar para ver si contiene algunas sales de hierro. Pero si no se aceptase esta etimología, queda, al menos, confirmado que el pueblo fué conocido antiguamente con el nombre de "Tepuztlán."

HABITANTES

El número de habitantes de Tepoztlán, contados los del casco y los de los siete barrios asciende, según el señor Rodríguez, á cinco mil; si bien en la Casa Municipal me informaron que en el último censo, solo habían quedado anotados cuatro mil habitantes. De paso hago constar que esta Casa Municipal es de sólida construcción y de elegante fachada, con su portal en el centro, obra debida al mismo señor arquitecto Rodríguez.

La plaza que queda enfrente, tiene varias plantas, entre ellas astronómica y tulipán. Estas dos plantas con sus flores, alegran los huertos de las casas de Tepoztlán, así como también el cacaloxuchil, del cual hay tres especies, blanco, amarillo y rosado, acostumbrando hacer con estas flores aromáticos y vistosos rosarios, en que van mezcladas las flores de los tres distintos matices.

LA CASA DEL MARQUÉS DEL VALLE

Tepoztlán, como ya lo he dicho en otro lugar, además de la parroquia actual, antigua iglesia de los dominicos, dedicada á la Natividad de la Virgen, titular del pueblo, en cuyo día hacen fiesta y baile imitativo de los antiguos tlahuicas, tiene 7 iglesias correspondientes á los siete barrios del pueblo, y quiero hacer mención en particular de La Santísima, iglesia no muy grande, pero de buena construcción, que queda ya á la salida del pueblo rumbo á la "Casa del Tepozteco." Es tradición que el Marqués del Valle tuvo en Tepoztlán, una casa de recreo, dentro de la cual se encontraba la actual Santísima, que era el oratorio. Esa calle estaba entonces cerrada por la barda que dividía la casa de recreo, y así permaneció muchos años hasta que en época no remota se abrió la calle, continuando la dirección de Norte á Sur. Apoyándose en esta tradición los poseedores posteriores de aquellos solares, se creían exceptuados de contribuciones é impuestos, y cuando iban los Recaudadores á la cobranza, se subían á los árboles los naturales, y allí permanecían hasta que los Recaudadores, aburridos, los dejaban por la paz.

En la iglesia susodicha, llamóme la atención la figura en que está representada la Santísima Trinidad, porque el Eterno Padre está asentado con capa pluvial y tiara, sosteniendo en sus manos un crucifijo, sobre cuya vara vertical está apoyada una paloma.

Ya que he hablado de esa casa del Marqués del Valle, quiero recordar que el Marquesado de Cortés, comprendía todo lo que alcanzaba la vista desde la Cruz del Marqués, cerca de Tres Marías. Al mismo Hernán Cortés perteneció la hacienda de Huacalco y la de Atlacomulco, hacienda esta última de la que es patrono el Duque de Monteleone y cuyos réditos están destinados al sostenimiento del Hospital de Jesús.

MORALIDAD

Los habitantes de Tepoztlán son tranquilos, y no se registran muchos delitos de sangre, según la estadística anual. Entre los hombres está ya actualmente muy mezclada la raza tlahuica, pobladora del Estado de Morelos: se conserva mejor en el sexo femenino el tipo indígena, y el Dr. Nicolás León tomó las medidas antropométricas de una mujer, que presentaba rasgos característicos bastante notables.

INDUSTRIA

La industria principal, actualmente, es la confección de reatas de lazar, sacando la fibra de un maguey pequeño, que brota en los alrededores. Su comercio principal es la compra y reventa de la fruta de los lugares más productores del Estado.

Antiguamente, los tlahuicas tuvieron otra industria muy notable, que en la actualidad ha desaparecido, y era la fabricación de papel, tomando el material del Siricote ó Trompillo, que llamaban los tlahuicas "Amaquahuitl," que significa Arbol del papel, y que es el que por corrupción se conoce ahora con el nombre de "Anacahuite." El "Amaquahuitl" pertenece á la familia de las borragináceas, tribu cordieas, género cordia de Plumb.

Hay, además, otro amate amarillo, llamado "Amacoztic,"

y otro el "Ficus complicata," conocido por "Amazquitl," que es el Madroño, y según opinión del Lic. Robelo, los indios se aprovechaban del líber de este árbol, abundante en Enero, para la fabricación del papel. El Dr. Urbina, que escribió un estudio sobre los Amates, [1] no está del todo de acuerdo con esta opinión, y sigue la expresada en "La Naturaleza," periódico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, que trata de esta industria en el tomo III, pág. 151, donde después de hablar del Amaquahuitl, se lee: "Es digno de notarse que hacia la época en que vino Hernández á estudiar las producciones de nuestro país, se fabricaba aún en Tepoztlán (Estado de Morelos), el papyrus mexicano con el árbol del papel, puesto que nos dá en la fabricación de este precioso objeto, esta expresiva y elegante frase: "Tepoxtlanicis provenit montibus, ubi frequenter interpollatur ex ea papyrus, fervetque opificum turba," y hierbe la multitud de trabajadores: es decir, que aun había actividad en el comercio del papyrus, que, como el de los egipcios, servía para escribir en él la historia de los dioses y de los héroes, para adornar las piras funerales y hacer vestidos y cuerdas: en una palabra, lo empleaban en los usos religiosos, políticos y económicos."

"Pero es indudable que cuando Hernández admiraba la turba de trabajadores, ya no se utilizaba nuestro árbol más que en los usos económicos; sucediendo aquí lo que dice el naturalista romano al hablar del papyrus egipcio: "después pasó á usos comunes un objeto del que depende la inmortalidad de los hombres."

"Hernández concluye dándonos el método que seguían los artesanos aztecas para preparar su papyrus, y encontramos en esta manipulación, una semejanza tal con la que usaban los antiguos habitantes del Nilo, que casi no hay diferencia alguna."

(1) Anales del Museo Nacional, t. VII, p. 93.

Interior del Teocalli; escalinata y ruinas del altar de los sacrificios.
Costado Poniente de la Pirámide.

Espalda del Teocalli.
TEOCALLI DE OMETOCHTLI. (CASA DEL TEPOZTECO).



Habiendo desaparecido esta industria de la fabricación del papel, y siendo en pequeña escala la confección de reatas, se puede decir que la población de Tepoztlán es más bien agrícola dedicándose la mayor parte al cultivo de los campos.

SALUBRIDAD

Respecto á la salubridad, tomo mis datos del "Ensayo Estadístico Geográfico sobre la mortalidad en el Estado de Morelos," por el Ingeniero Arquitecto D. Vicente Reyes, quien lo dedicó al señor Lic. Ignacio M. Altamirano, y lo leyó ante la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Examina el señor Reyes en dicho estudio, la mortalidad en el Estado de Morelos en el cuatrienio de 1871 á 1874. De las seis cartas de estadística necrológica y de enfermedades reinantes que presenta, en que señala con colores estas enfermedades, se ve Tepoztlán, marcado con color casi blanco, lo que demuestra las buenas condiciones de salubridad de que goza ese pueblo privilegiado.

Solamente hay cuatro enfermedades reinantes en Tepoztlán y que causan mayor número de víctimas: éstas son la disentería, fiebres en general, no intermitentes ni contagiosas, la pulmonía y la viruela. En el período indicado, de la primera enfermedad hubo 67 defunciones, un 10 %; de la segunda 65, también 10 %; de la tercera 55, un 8 %; y de la cuarta, 359 defunciones, un 55 %. Como se ve, la viruela es la que hace más víctimas; pero, como se comprende, con un buen servicio de vacuna, fácilmente podría disminuir en grande escala la mortalidad por esta enfermedad abominable. Hace notar el señor Reyes, que en el período que estudia, solo habían ocurrido en todo el Estado, tres muertes por suicidio, lo que habla muy alto en favor de la moralidad social, teniendo en cuenta que la población de Morelos era entonces aproximadamente

de 130,500 habitantes. Los alacranes causan muy pocas víctimas en Tepoztlán, pues no hubo en ese período sino tres defunciones.

***

Con estas noticias nosográficas y necrológicas de Tepoztlán, pongo término á esta memoria, en que he dado cuenta de la expedición científica á esa población y al Teocalli de Ometochtli, expedición de la que conservo gratos recuerdos, ya por los conocimientos adquiridos, ya por la armonía y fraternidad que reinó entre los profesores que formaron la Comisión, y me admitieron amablemente en su seno, ya por la afabilidad y atenciones con que fuimos recibidos por el señor Cura D. Mateo Sosa y D. Demetrio Rojas, á quienes me es grato tributar aquí un homenaje de gratitud en nombre mío y de mis compañeros.

México, Julio 3 de 1905.

LA ACICULITA DE CATORCE, S. L. P.

POR

GUSTAVO DE J. CABALLERO, S. J., M. S. A.

Me cabe el honor de notificar á la Sociedad el hallazgo de un mineral raro, en las minas de Catorce.

Este mineral es la Aciculita, Aikinita, Patrinita ó Nadelers.

Es un polisulfuro de bismuto, plomo y cobre: su fórmula es:

$$(Pb\,Cu^2)^3\,Bi^2\,S^6$$

Se presenta en cristales largos, aciculares, estriados á lo largo y pertenecientes al sistema rómbico, marcando las caras mm, un ángulo de 110°; tiene fácil crucero paralelo al eje del prisma; su color es gris de plomo negruzco. Su dureza es de 2 á 2.5 y su P. S. 6.1 á 6.8. También se halla en masas de fractura desigual y lustre metálico.

Según Brush y Penfield, no se ha podido identificar todavía por medio del análisis, el número y diversidad de minerales raros, que pertenecen á esta especie.

La Aciculita contiene generalmente 10 á 12 % de cobre y 36 á 40 % de plomo, pero suele tener trazas de níquel y oro.

Hasta ahora solo se había encontrado en Berezof, cerca de Ekaterimburgo en los Montes Urales: en dicha localidad está contenida en un cuarzo blanco con oro nativo, malaquita,

y galena. Aquí en el país se ha encontrado en la mina de la Concepción, en Catorce (Estado de San Luis Potosí).

Tiene la particularidad de que la matriz en que viene, no es cuarzo aurífero, sino un magma amorfo y deleznable de creta, y acompaña á minerales argentíferos.

La Aciculita es parcialmente soluble en ácido nítrico, dejando un residuo blanco. Sobre el carbón se funde muy fácilmente exhalando un olor de azufre quemado, con formación de aureola blanca, amarilla en los bordes y dejando un botón metálico que contiene cobre. En tubo abierto da ácido sulfuroso, y un humo blanco, que se condensa en gotitas, y algunos creen ser teluro.

México. Mayo 1º de 1905.

ANALISIS DE UNA MUESTRA DE TIERRA DE LA HACIENDA DE JURICA (Querétaro)

POR EL DOCTOR

FEDERICO F. VILLASEÑOR, M. S. A.

Jefe de la Sección de Química del Instituto Médico Nacional.

Muy largo y penoso sería entrar en el detalle de las numerosas operaciones efectuadas en el análisis de esta tierra, que es la primera de una serie que, con el objeto de establecer campos de experimentos, ha ordenado efectuar el Ministerio de Fomento.

El Instructor práctico de Agricultura Sr. Ing. D. José C. Segura, ha recogido personalmente estas tierras que, por su indicación, han sido remitidas al Instituto Médico Nacional para su análisis, sujetándose á un boletín especial, con cuyos numerosos datos, se tendrá de cada tierra un análisis verdaderamente completo y comparable, pero de inmensa laboriosidad; y ya que se ha comenzado á fijar la atención en asunto de tanta importancia y trascendencia, de desear sería que se uniformaran é hicieran enteramente prácticas estas investigaciones que, siendo de por sí tan largas y fatigosas, tendrán que ser relativamente poco útiles si no se hacen comparables; este es el objeto de dicho boletín; pero si el boletín existe, no se ha discutido su conveniencia, ni menos se ha obligado á todos los químicos á ceñirse á sus indicaciones.

El limitado tiempo de que dispongo, no me permite entrar en consideraciones á este respecto y me limito á hacer las anteriores notas, diciendo de paso que parece que en dicho boletín están calcadas las ideas de Petermann, verdadera autoridad en el asunto, hombre dedicado muchos años de su vida y día á día á estas labores, para las que ha contado con personal y elementos adecuados y cuyo método, resultado de centenares de análisis paciente y debidamente ejecutados, ha sido el modelo adoptado ya por varias naciones para darse cuenta de las propiedades fertilizantes del suelo arable; sin duda que razones son estas de gran peso para aceptar tan recomendable cartabón; pero quizá hay otras de más fuerza que, sin quitar á éste su valor y mérito fueran suficientes para inclinarnos á hacerle modificaciones; por ejemplo, en este método, se hace el ataque general de la tierra por el ácido clorhídrico dando según el autor esta solución, la medida de los principios directamente asimilables; el insoluble en ácido clorhídrico es sometido á la acción del ácido fluorhídrico y esta solución indica los elementos de reserva, y hay que preguntarse ¿la potencia absorbente y asimiladora de la planta es comparable á la disolvente del ácido clorhídrico? y ¿un suelo cederá á las plantas sus elementos insolubles é inatacables, aun teniendo en cuenta todas las influencias atmosféricas, telúricas, etc., de muchos años, con la facilidad que lo hace al ácido fluorhídrico? No evidentemente; y seguro que estos principios, cuya solución es la única práctica para el agricultor, son los que deben guiar al químico; pero, repito, el tiempo me falta para desarrollar estas ideas, prometiéndome hacerlo para otra vez y terminando ahora con haceros conocer los resultados de esta primera muestra, en la que los métodos empleados han sido como sigue:

En el análisis físico-químico, nos apegamos en todo al método clásico de Schlœsing separando por tamices de dimensión determinada los guijarros, la grava y la tierra fina; ha-

ciendo la separación de las arenas y arcilla por diluciones en agua; el agua higroscópica por desecación á 110° C.; la materia orgánica por calcinación; el calcáreo, por pérdida de peso después de la acción de un ácido, y la arcilla y el humus (materria negra de Grandeau) por precipitación por los reactivos.

En cuanto al análisis químico, en general, el ataque de la tierra, se hizo por ácido clorhídrico de 1.18 de densidad en frío, tratando el insoluble en este ácido por ácido sulfúrico concentrado en caliente; pero haciendo las docificasiones de amoníaco, fósforo, cloro y ácido nítrico por soluciones acuosas; valorando el fósforo total por ácido nítrico y el soluble en ácido orgánico por el citrato de amoníaco alcalino. Para el ázoe se siguió el procedimiento de Kjehldahl modificado; para el ácido nítrico, el de Schlœsing; para el amoníaco, la destilación con magnesia; para el cloro, la precipitación por nitrato de plata; para el fósforo, su transformación en fosfato amoníaco-magnesiano; para el gas carbónico, el de Wurtz por pérdida de peso, y para los demás cuerpos, el método general de Fresenius.

En el cuadro siguiente, agrupamos los resultados, según el modelo remitido por la Secretaría de Fomento:

BOLETÍN DE ANÁLISIS NÚM. 1 A.

Procedencia:
Estado: Querétaro.
Distrito: Querétaro.
Municipalidad: Del Centro.
Hacienda: Jurica.

Peso de un litro de tierra secada al aire: 1^{kg}17586.
Poder absorbente: 464 por mil
Agua higroscópica: 31.906 por mil.
Reacción: neutra.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

Residuo que queda en el tamiz de 5 mm.	4.0960	Materia orgánica y volátil.	0.1186
		Calcáreo................	0.1404
		Guijarros..............	3.8370
Residuo que queda en el tamiz de 1 mm.	36.7068	Materia orgánica y volátil..	3.2022
		Calcáreo.................	2 8078
		Grava....................	30.6968
Tierra fina	959.1972		959.1972
	1000.0000		1000.0000

1000 partes de tierra fina contienen:

Agua higroscópica	44.250		
Arena gruesa....	491.750	Calcáreo............	13.333
		Materia orgánica.....	1.285
		Residuo (Sílice)......	477.132
Arena fina.......	194.767	Calcáreo............	15.360
		Materia orgánica.....	1.917
		Residuo (Sílice)......	177.500
Arena polvosa....	145.974		
Arcilla...........	117.850		
Humus..........	5.409		
	1000.000		

ANÁLISIS QUÍMICO.

1000 partes de tierra fina secada al aire contienen:

Agua higroscópica.	44.2500		
Materias combustibles y volátiles	8.6211 comprendiendo	Azoe orgánico....	0.8400
		Azoe amoniacal...	0.8400
		Azoe nítrico......	0.1145
		Azoe total........	1.7945
Elementos solubles en ácido clorhídrico de 1.18 de densidad.	114.2544 comprendiendo	Acido clorhídrico..	0.8735
		Acido carbónico...	37.8300
		Acido sulfúrico...	0.4205
		Acido fosfórico...	11.4540
		Oxido de fierro y aluminio.......	27.3000
		Cal............	10.3150
		Magnesia........	14.3800
		Potasa..........	6.8055
		Sosa.............	4.8759
Elementos insolubles en frío en ácido clorhídrico.	832.8745 comprendiendo	Oxidos de fierro y aluminio......	35.8360
		Cal............	3.2650
		Magnesia........	4.1320
		Potasa..........	15.2868
		Sosa.............	40.8666
	1000.0000		

Acido fosfórico soluble en citrato de amoníaco alcalino.................................... 0.7676
Acido silícico (por diferencia).................... 733.4881

RESUMEN.

Elementos asimilables inmediatos:		*Elementos de reserva:*	
Azoe	1.7945	Acido fosfórico	10.6870
Acido fosfórico	0.7670	Potasa	15.2863
Potasa	6.8055	Cal	3.2650
Cal	10.3150	Magnesia	4.1320
Magnesia	14.3800		

México, Junio 1905.

AZTLAN.

SE IGNORA SU UBICACIÓN

Por el Licenciado

CECILIO A. ROBELO, M. S. A.

Aztlán (es contracción ó síncopa de *Aztatlán: aztatl*, garza; *tlán*, junto: "Junto á las garzas"). Lugar ocupado primitivamente por los mexicanos, del que les vino el nombre de *Aztecas*. Su situación ha sido objeto de innumerables investigaciones, y permanece ignorada hasta hoy. Se cree generalmente que estaba al norte del Golfo de California.

D. Fernando Ramírez dice que no debe buscarse *Aztlán* fuera del Valle de México; pero no funda en nada su aseveración.

Orozco y Berra, sale del Valle, pero no se aleja mucho, llega á Xalisco y pone á *Aztlán* en la Isla de *Mexcalla* del mar chapálico, y funda esa situación en que *Mexcalla* significa "casa de los mexicanos" Este fundamento es insostenible. *Mexcalla* se compone de *mexcalli*, que, á falta de nombre castellano, lo designamos con el aztequismo "mexcal," y de la partícula *la*, que expresa abundancia, y significa: Donde abunda el "mexcal." *Mexcalli* se compone de *metl*, maguey, de *ixcalli*, cocido, hervido, y significa: "maguey cocido." Todavía hoy preparan los indios el *mexcal* que venden en los mercados como dulce, echando las pencas de cierto maguey, *mexcalmetl*, en

barbacoa, donde quedan cocidas á dos fuegos. Hasta la venida de los españoles no se eleboró el licor "mexal" por destilación. Si los mexicanos hubieran tomado el nombre de *Mexcalla*, se hubieran llamado *Mexcalteca*. Cuando los *mexicanos* le daban nombre á un lugar, porque residían en él, se llamaba *Mexicapa*.

Chavero, después de haber sustentado la opinión de Orozco y Berra, que hemos combatido, adopta otra, con la que cree haber fijado tan claramente la ubicación de *Aztlán*, que en lo de adelante terminaran las disputas que ha habido durante tantos años sobre el lugar en que se encontraba la patria primitiva de los mexicanos.

Exponiendo su opinión Chavero, hace observar que el conquistador Nuño de Guzmán siguió en orden inverso el mismo camino de las peregrinaciones nahoas, y como la expedición de Guzmán está pintada en el LIENZO DE TLAXCALLA, señala en esta pintura el punto terminal, que en *Piaztlán*, hoy Piazta, y como anteriores, á *Xayacatlán*, *Tonatiuhihuetziyan*, *Tlaxichco*, *Colhuacán*, hoy Culiacán, *Colotlán*, *Colihpán*, *Quetzallán*, *Chiametla*, puerto en la costa de Sinaloa, y, por último, *Aztlán*.—"Estos datos—dice Chavero—son suficientes para demostrar que *Aztlán* estaba en una laguna al sur de Chiametla, y la única laguna que hay allí es la de San Pedro ó de *Mexticacan*. Para mayor abundamiento, San Pedro se llama *Aztlán*, y una hacienda que hay allí y un pueblecito llevan el nombre de *Aztlán*. A esta laguna la llamaba el Sr. García Cubas (geógrafo), de *Mexcaltitlán*, y dice que es muy extensa y se comunica con el mar: está á los 22° de latitud norte, y hay en ella una isla y pueblo llamados *Mexticacán*."

En una nota al pasaje preinserto dice el mismo Chavero: —"Siempre hemos preferido, como prueba de lo que escribimos, las pinturas de los jeroglíficos que nos dejaron los indios; pero no desconocemos la importancia de las relaciones de los mismos conquistadores, y en el interesante punto que trata-

mos, ellas vienen á ser comprobación exactísima de nuestra opinión. En la Relación de la entrada de Nuño de Guzmán que dió García del Pilar, su intérprete, se refiere que la expedición llegó á *Xalisco*, después fué al Río Grande, luego á *Umitlán*, en la provincia del Teul, que se llama Temoaque, y de allí, á cabo de siete días, poco más ó menos, á la provincia de *Aztatlán*, que es cerca de la Mar del Sur." De Aztatlán, dice que Nuño de Guzmán se fué á Chiametla. Tenemos pues, que Aztatlán, en esta relación como en el lienzo de Tlaxcalla, está entre Xalisco y Chiametla, sobre la costa del Pacífico, es decir, en la laguna de *Mexcaltitlán* ó Mexticacán: cualquiera de estos nombres que aceptemos tiene por raíz *Mexi*, el dios de los Aztecas ....."

Con el LIENZO DE TLAXCALLA y con la Relación de García del Pilar, ha probado Chavero que Nuño de Guzmán estuvo en un lugar llamado Aztlán, situado entre Xalisco y Chiametla; pero no ha probado que ese Aztlán haya sido la patria primitiva de los Mexicanos. Significando *Aztlán* "lugar de garzas," y siendo tan abundantes estas sancudas en todo el litoral del Pacífico, nada extraño es que haya varios lugares que lleven el nombre de Aztlán.

Las pinturas y las crónicas están de acuerdo en que los Mexicanos salieron de Aztlán y llegaron por agua á Colhuacán. Estando Aztlán (el de Chavero) á 22° latitud N, y Colhuacán á 24° 48′, tuvieron que caminar los Aztecas más de setenta leguas de Sur á Norte, lo cual no es verosímil, porque la emigración de las tribus fué urgida por algún cataclismo, ó por terrible calamidad acaecidas en el Norte, y si pues huían de aquella región, ¿cómo, al salir de Aztlán, se habían de internar en el rumbo de donde eran empujados? Orozco y Berra, para salvar esta dificultad, pone á Colhuacán en ¡Guanajuato! pero esta aseveración es inadmisible porque los cronistas y todos los jeroglíficos representan el viaje con un hombre que navega en una canoa; y de Aztlán (*el de Orozco y Berra: Mex-*

calla en Chapalla) no hay camino contiguo por agua hasta Guanajuato. El camino directo y contiguo por agua sólo puede existir poniendo á Aztlán al E. ó al N del Golfo de California, el cual deben haber atravesado los peregrinos para internarse en el río, á cuya margen derecha se encontraba Colhuacán, llamado después, por los Colhuas en México, Huey-Colhuacán. Nuño de Guzmán, en 1531, y en memoria del antiguo Colhuacán, fundó en la margen izquierda del mismo río, la ciudad conocida hoy, en Sinaloa, por Culiacán, que está cerca del antiguo, aunque en la ribera opuesta, y que se llama hoy Culiacancito.

El argumento filológico que hace valer Chavero afirmando que la laguna en que está su Aztlán se llama *Mexcaltitlán* ó *Mexticacán*, y que estos nombres tienen por raíz á *Mexi*, el diós de los Aztecas, no tiene valor alguno. Ya hemos dicho en el párrafo tercero de este artículo, combatiendo á Orozco y Berra, que *Mexcalla* significa "donde abunda el *mexcal*," y ahora agregamos que, por metonimia, puede significar "donde abundan los magueyes del Mexcal," tomando la causa por el efecto, ó el productor por el producido. Idénticas radicales tiene *Mexcaltitlán*, y no hay más diferencia en los vocablos que la posposición *titlán* con que termina el segundo, que equivale á "entre," y significa el nombre "Entre el mexcal" ó "Entre los magueyes de mexcal." Para que cualquiera de estos nombres tuviera por raíz á *Mexi*, era necesario que su estructura fuera, si se refieren á la residencia del diós, *México*, *Mexicalco* ó *Mexicaltzinco;* y si se refieren á la residencia de los Mexicanos: *Mexicapan.*

Tampoco *Mexticacán* tiene por radical á *Mexi.* Este nombre es una adulteración de *Metztitecacán* que se compone de *metztiteca*, gentilicio de *Metztitlán*, y de *can*, lugar, y significa: "lugar de *metztitecas*," esto es, de gente de *Metztitlán.* En el actual Estado de Hidalgo hay un pueblo de este nombre que se compone de *metztli*, luna, y de *titlán*, en sentido general, lugar: "Lugar de la Luna." Debe este nombre á la circunstan-

cia de estar una imágen de la luna en un peñasco inacsecible. Expone Chavero que *Mexticacán* significa: "En donde se oye á *Mexi*." Como no descompone el vocablo, se ignora los elementos de su formación; pero cualesquiera que sean, no puede tener el nombre la significación que le atribuye. Esta, demanda la estructura siguiente: *Mexic-cacoa-yan*, que se compone de *Mexictli*, que, en composición, pierde la sílaba *tli* y queda Mexic; de *cacoa*, se oye, voz impersonal de *caqui*, oír; y de *yan*, seudo posposición que connota el lugar donde se ejecuta la acción del verbo á que se une; formado así el nombre si tiene la significación de "En donde se oye á *Mexic;*" pero, como se advierte desde luego, la estructura es muy diversa de la de *Mexticacán*.

Por lo expuesto se ve que ni los jeroglíficos, ni las crónicas, ni la filología confirman la solución que creyó haber encontrado Chavero al problema de la verdadera ubicación de Aztlán. Queda, pues, en pie la *inextricable* cuestión—como la llama Orozco y Berra—del lugar donde iniciaron los Mexicanos su peregrinación.

Cuernavaca, Septiembre 1905.



Proyecto para la enseñanza objetiva de las fórmulas y ecuaciones químicas

Por el Profesor

R. RODRIGUEZ, M. S. A.

Explicaciones. Cada ficha representa un átomo de cualquier cuerpo simple y los ganchos las atomicidades ó valencias de cada elemento; las fichas de dos valencias tienen en la ranura un semicírculo de alambre en cuyas extremidades están dobladas formando unas como argollas para fijar los ganchos pudiendo á voluntad ponerse diametralmente opuestos ó juntar uno al lado del otro, haciendo correr uno de los ganchos en el semicírculo de alambre para colocarla en la argolla que está inmediata á la que contiene el otro gancho. En las de mayor valencia, es un círculo completo que en algunas tienen también un número mayor de argollas que los ganchos con el fin de poner dos ó tres ganchos inmediatos unos al lado de los otros.

Manera de usarse en las fórmulas. Supongamos que se trata de ClH: se toman dos fichas de un solo gancho y en una se escribe el símbolo del cloro y en la otra el del hidrógeno, se enganchan, quedando formada una molécula de ácido clorhídrico; para formar una de agua se escriben los símbolos en las fichas enganchándose las dos de hidrógeno en la del oxígeno, dejando los ganchos del último diametralmente opuestos. Cuan-

do se trata de dos elementos bivalentes, se toman dos fichas de dos ganchos procurando en ambas que los ganchos queden uno al lado del otro enganchándolos en seguida para formar por ejemplo el óxido de calcio; para el amoníaco se toma una de tres ganchos y tres de uno, fijando los de la primera á la distancia de una tercera parte del círculo de alambre en donde se encuentran las argollas, enganchando en seguida las tres fichas de un gancho; para el metano una de cuatro ganchos y cuatro de una, poniendo los ganchos de manera que queden á una distancia de un cuarto del círculo de alambre y enganchando los del hidrógeno; si se trata de un compuesto de tres elementos, ácido nítrico, se toma un ficha pentavalente fijando cuatro ganchos de dos en dos, uno al lado del otro, en sus lugares respectivos que indica el círculo de alambre enganchando los dos pares, cada par con una ficha de dos ganchos colocados los ganchos como se ha indicado en las de dos; el quinto se conecta con una ficha de dos ganchos y el que queda libre con una de uno escribiendo en las fichas el símbolo del elemento.

Para las ecuaciones supóngase la más sencilla, agua y sodio: se ponen dos grupos de fichas que representan agua y dos fichas monovalentes enganchadas representando una molécula de sodio, después de la reacción tendremos desenganchando y volviendo á enganchar de nuevo hidrato de sodio y una molécula de hidrógeno. Otra: nitrato de plata, formado como el ácido nítrico con la plata en lugar de hidrógeno del ácido, más cloruro de sodio; se desenganchan y se enganchan en seguida quedando cloruro de plata y nitrato de sodio. Lo expuesto anteriormente creo que basta para su manejo.

Observaciones. Como estos útiles son para la enseñanza y no para profesores, voy á exponer las dificultades con que he tropezado con los principiantes; con mucha dificultad se llegan á penetrar de la valencia de los átomos pues al decirles que el azoe es trivalente y que entra en la composición del amo-

níaco, se empeñan en escribir en la fórmula tres átomos de azoe; mientras que explicándoles que cada valencia se representa por un gancho y que el ázoe es trivalente y el hidrógeno monovalente y que el amoníaco es el resultado de la combinación de estos dos cuerpos, sin dificultad forman una molécula de amoníaco; en las ecuaciones la dificultad es mayor pues se tropieza no solo con la de la valencia sino que alteran las fórmulas ó ponen cantidades mayores ó menores en el segundo miembro de las que contiene el primero. Con las fichas no se tropieza con esa dificultad, pues ni alteran las fórmulas ni las valencias porque no pueden agregar ni quitar ganchos, ni aumentar ni disminuir el número de fichas, en consecuencia el trabajo para la enseñanza disminuye notablemente.

Querétaro, 1905.



DESVIACIONES DE LA AGUJA MAGNETICA EN EL CERRO DE EL GIGANTE (La Luz, Guanajuato)

POR EL INGENIERO

EDMUNDO LEAL, M. S. A.

En el mes de Agosto del año próximo pasado, se me encomendó la medida de un terreno, el rancho del Refugio, ubicado en el Distrito de la Luz, de este Estado de Guanajuato. Se trataba de la venta del expresado terreno y fijado el precio de la unidad superficial, mi comisión quedó limitada á la determinación de su área, sin que los interesados desearan plano detallado.

Aunque de antemano sabía yo en donde se encontraba situado este terreno, no creí que él comprendiera nada menos que al cerro del Gigante, la mayor altura de la Sierra de Guanajuato, pues de lo contrario, hubiera ido provisto de los instrumentos necesarios para determinar su altura sobre el nivel del mar. También hubiera procurado, pues bien lo deseaba, fijar siquiera la posición de los vértices de los principales cerros y tomar algunos datos para la configuración, aunque fuera ésta aproximada, pero solo contaba con el tiempo absolutamente indispensable para el levantamiento del perímetro de la finca y nada más me fué posible. Siendo sin embargo necesario para tener una idea, siquiera sea vaga, de las montañas en las cuales observé algunas fuertes desviaciones de la aguja magnética, al ejecutar las operaciones de mi levantamiento, un

cróquis de dichos cerros, he formado éste, que si bien debe estar muy imperfecto, pues ha sido violentamente dibujado atendiendo solamente á las poquísimas notas que recojí en el caminamiento seguido, creo será suficiente para el objeto.

El instrumento de que hice uso en estas operaciones, es un Salmoiraghi, modelo mediano, con brújula de muy cortas dimensiones, que empleo hace algún tiempo, siguiendo siempre la costumbre de calcular los rumbos tan luego como he hecho las lecturas, para tener comprobación con los observados y evitar equivocaciones. Varias veces he tenido ocasión de encontrar desviaciones de la aguja comprendidas entre uno y dos grados, pero ahora, han sido éstas de tal magnitud, que he querido consignarlas por medio de este escrito, atendiendo á la importancia que reportan para el cerro aludido.

La inspección de mi registro manifiesta, que, en la estac. Nº 6, próxima á la mojonera del cerro de La Abería, no tuvo la aguja desviación sensible, si se tiene en cuenta que, dadas sus pequeñas dimensiones, no es posible que haya precisión en las lecturas, ni tampoco es necesaria, desde el momento en que solo sirve de comprobación y una discrepancia hasta de un cuarto de grado, no puede atribuirse á desviación. La observación es la estac. Nº 7, fijada por medio de un triángulo por encontrarse á más de 1,230 m. de la Nº 6, y un poco abajo del vértice del cerro de El Gigante, al tomar el rumbo inverso de 6–7, ó sea, el directo de 7-6, produjo la primera y más notable de las desviaciones en contradas, pues ésta fué de nueve y un cuarto grados próximamente, al oriente: en la próxima estac. Nº 8., á 40 m. de la anterior y situada sobre el vértice del cerro, observo casi seis grados de desviación: solo medio grado en la Nº 9., distante 65 m. de la Nº 8: anotando la constante de uno y medio grados en las tres siguientes, Nos. 10, 11 y 12, distantes: 182 m., la Nº 10 de la Nº 9.: 397, la Nº 11 de la Nº 10: y 50, la Nº 12 de la Nº 11. En la estac. Nº 13., á 62 m. de la Nº 12., solo fué la desviación de tres cuartos de

grado, dejando ya de notarse en la Nº 14., que se fijó á 193 m. de la Nº 13., y tampoco se observó en las siguientes, pues las pequeñas divergencias obtenidas entre los rumbos calculados y observados y de estos últimos, entre el directo y el inverso, no pueden atribuirse más que á la ruda aproximación de las lecturas hechas en una brújula pequeña. Por último, en la estac. Nº 26., que dista unos 900 m. de la mojonera del cerrito Blanco, noté dos grados de desviación, sin observar ninguna apreciable en las estaciones anterior y posterior.

El cerro de El Gigante se encuentra, como he dicho, en el distrito minero de la Luz, Gto., y á dos leguas próximamente, al norte de este mineral, cabecera del Distrito; quedando, en consecuencia, al noroeste de la capital de Guanajuato y poco más ó menos á seis leguas de ella. Lo he visto figurar hasta en pequeñas cartas del Estado, asignándole el señor García Cubas, en su atlas, la altura sobre el nivel del mar de 2,346 m., número que es á mi juicio muy bajo, pues otro cerro también llamado de El Gigante, que se encuentra cerca de León y que es incuestionablemente más bajo, tiene más de 2,600 m., según observaciones comprobadas, no cabiendo duda alguna en que este Gigante de La Luz es, como antes he indicado, la altura dominante de la sierra de Guanajuato, en la parte de la cordillera que recorre el plan llamado de el Bajío y que por su proximidad al mineral de La Luz, que está sobre la misma cordillera y cuyas minas han producido las más grandes bonanzas de México, es digno de particular atención y de que, personas entendidas en la materia, emprendan acerca de él, un detenido estudio.

León, Marzo de 1905.



APUNTES PARA UNA MONOGRAFIA DE DESMODUS RUFUS, Wied.

POR EL DOCTOR

A. DUGES, M. S. A.

(Lámina III).

Uno de los QUIRÓPTEROS más interesantes de México es el que hace el objeto de este pequeño trabajo. Gracias á la amistosa condescendencia y al empeño de mi excelente y sabio amigo el Prof. Alfonso L. Herrera por todo lo que toca á la difusión de las ciencias naturales, he podido estudiar un número de estos maníferos suficiente para hacer observaciones sobre su morfología y anatomía que me parece útil dar á luz, tanto para rectificar con diseños exactos algunas figuras poco correctas ya publicadas, como para dar á conocer ciertas particularidades notables. Ha sido necesario para este doble objeto multiplicar los dibujos, que son indispensables para dar una idea clara del texto.

En el orden de los QUIRÓPTEROS se distingue bien el suborden de MICROQUIRÓPTEROS, y entre éstos la familia de FILOSTÓMIDOS que contiene la subfamilia de FILOSTÓMINOS; no cabe dar aquí los caracteres de estas divisiones tales como Dobson las entiende, y bastará definir el grupo á que pertenece el *Vampiro de México*.

Los DESMODONTES se reconocen por su hocico corto y cónico, una hoja nasal distinta, la membrana interfemoral angosta y la carencia de cola.

La dentición es i $\frac{2}{4}$; c $\frac{1\text{–}1}{1\text{–}1}$; prem. $\frac{2\text{–}2}{3\text{–}3}$; M. $\frac{1\text{–}1}{1\text{–}1}$ ó $\frac{0}{0}$. Incisivos superiores muy grandes, filosos, ocupando todo el espacio entre los caninos. Se dividen en dos géneros: DESMODUS y DIPHYLLA; estos últimos poseen un molar rudimentario en ambas mandíbulas, y su membrana interfemoral está interrumpida en medio.

Gén. DESMODUS, Wied. Neuwied, 1826. "Vampiro de México."

Incisivos $\frac{2}{4}$; can. $\frac{1\text{–}1}{1\text{–}1}$; prem. $\frac{2\text{–}2}{3\text{–}3}$= 20 en el adulto. Ni en éste ni el joven ó el feto he podido descubrir un molar aunque fuera rudimentario. Incisivos superiores muy fuertes, arqueados, puntiagudos, filosos y convergentes; incisivos inferiores en dos pares, dos de cada lado, con la corona bidentada (Véanse las figuras, como para todo el resto de la descripción), la interna algo más grande que la externa. Caninos superiores casi tan grandes como los incisivos que los tocan, algo curvos, comprimidos, de borde posterior filoso; los inferiores más pequeños. Premolares superiores subiguales, de base triangular y borde externo saliente, cortante y bilobulado; premolares inferiores comprimidos, el primero recostado oblícuamente sobre el segundo, el tercero con corona de dos puntas.

El hocico es corto y la mandíbula algo prominente. Los orificios nasales son oblícuos y están rodeados de una lámina saliente, en forma de herradura escotada hacia arriba, encima de ella hay una hoja nasal corta y pegada á la cara. En el labio superior del macho he observado una caruncilita abajo de la nariz, acompañada con otras 3 ó 4 más chicas; en la hembra he visto solamente dos verruguitas en medio del labio superior; el labio inferior presenta una laminita hendida en medio, triangular en la hembra, más grande y semicircular en el macho; una verruga debajo de la barba. Los ojos, muy peque-

ños, y colocados oblícuamente á los lados de la lámina nasal, tienen párpados muy visibles.

Las orejas bastante grandes, muy apartadas una de otra, tienen una forma subtriangular, de ángulo superior embotado. El tragus es angosto, con un diente ó dos en su base, y abajo de él se nota una especie de pequeño reborde bilobulado: entre los dos está el meato auditivo.

La lengua tiene bordes paralelos y una pequeña punta en la extremidad: es casi lisa, pues sus papilas no son rasposas.

No hay cola. La membrana interfemoral es angosta, y sus extremidades forman un ligero repliegue al lado interno de las piernas. Las membranas alares muy amplias, terminan á la mitad del borde externo de las piernas.

El dedo pulgar está provisto de dos callosidades adhesivas, la basilar chica y cónica; la mediana ovalada y estriada transversalmente.

Todo lo anterior se refiere al adulto.

PARTICULARIDADES DEL JOVEN.—La dentición participa de la del feto. Entre los incisivos y los caninos se observan de cada lado dos pequeños incisivos en forma de ganchos, inclinados hacia el paladar: volveré sobre esto. La tibia y el peroné están unidos íntimamente: la tibia tiene á lo largo una concavidad muy clara.

FETO.—Hay que observar que la cara tiene ya los caracteres del género y su dentición es igual á la que describo en el joven. Su cuerpo está enteramente desnudo. Este feto estaba contenido en el abdomen de la madre.

ESQUELETO.—Como se ve por la figura 14, el cúbito está bien desprendido del radio hasta la mitad de su longitud; en el resto del antebrazo se observa también un surco notable. En el carpo el cuneiforme es grande y triangular, el escafolunar y sobre todo el trapecio son chicos: debajo de estos huesos se divisan un trapezoide y un hueso mayor coalescentes y un pequeño hueso ganchudo. La primera falange del dedo

pulgar es más gruesa que la segunda. El dedo medio tiene tres falanges. En el omóplato hay que notar la dirección del apófisis coracoides inclinado hacia abajo y hacia afuera como en *Artibeus* y no hacia adentro como en *Nyctinomus* y *Lasiurus* que son unos VESPERTILIÓNIDOS. El esternón es aquillado y su pieza proximal forma una punta saliente. El fémur es acanalado en su borde superior: la tibia y el peroné están perfectamente distintos y separados en toda su extensión, y no soldados como lo dicen los autores, cosa que sí se observa en el feto. La mandíbula inferior no tiene apófisis coronoide.

PORMENORES ANATÓMICOS.—El intestino parece formado por un tubo uniforme en toda su longitud: á lo menos no he podido distinguirle un estómago distinto. En un macho he visto los dos tercios terminales formando tres bolsas llenas de sangre coagulada, probablemente restos de la digestión, interrumpida por una muerte violenta. Los testículos (observación hecha en Agosto) están ocultos bajo la piel, y el pene erguido y no colgante. En un macho distinguí una doble glandulita anal: cada lóbulo tiene su conducto especial; en cuanto á su estructura, se nota una cápsula general delgada, una porción triangular formada de glandulitas en tubo, dos porciones laterales de un tejido especial medio transparente, y un semicírculo de fibras musculares estriadas: la cavidad central está tapizada por una mucosa cuyo epitelio es muy fino.—En cuanto á la papila mediana del dedo pulgar, se compone de los elementos siguientes: 1º) epidermis con capa córnea delgada y capa intermedia granulosa; el estrato de Malpighi con células cilíndricas provistas de pigmento negro; 2º) una capa de tejido conjuntivo muy apretado, y debajo de él otra de fibras elásticas; 3º) una capa de tejido adiposo descansando sobre el fibro cartilaginoso que cubre la articulación.

DIMENSIONES.—El macho tiene 75 milímetros de largo y la envergadura 33 centímetros. El cuerpo de la hembra mide 8 centímetros y la extensión de las alas 35. El feto tenía las di-



Desmodus rufus, Wied (Vampiro).

Explicación de la lámina III.

1. Cabeza del macho, de perfil: tamaño natural.

1ª El hocico visto de frente, muy aumentado.

2. Perfil de la hembra: tamaño natural.

3. Frente de la cabeza de la hembra: tamaño natural.

4. Detalles de la oreja, dos veces mayor que el natural.

5. Cabeza del feto amplificado como cuatro veces.

6. Dientes superiores del feto, á $\frac{2}{1}$.

7. Partes posteriores de la hembra y pata izquierda: tamaño natural.

8. Dedo pulgar con sus callosidades adhesivas, tamaño natural: una pelota vista de frente dos veces aumentada.

9. Cráneo de la hembra adulta: doble aumento.

10. Cráneo de un individuo hembra, habiendo conservado parte de su primera dentición: doble aumento.

10ª Sus dientes, con mayor aumento.

11. Dientes de Desmodus adulto vistos de perfil, muy aumentados.

12. Los dos premolares vistos por la corona para ver la porción palatina sombreada y la externa cortante.

13. Mandíbula inferior.

13ª Los dos incisivos izquierdos inferiores, de frente.

14. Miembro anterior del adulto: tamaño natural.

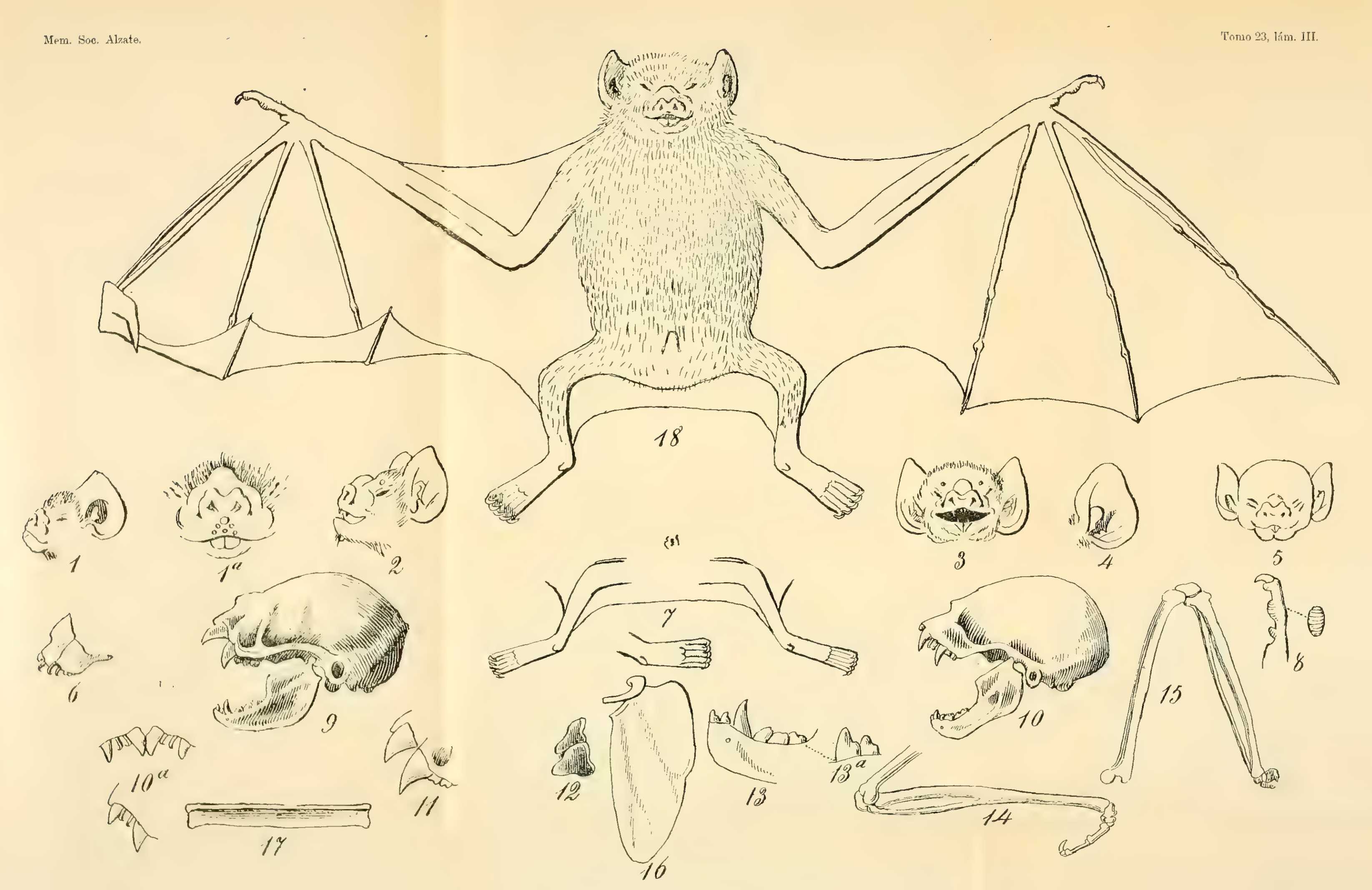
15. Miembro posterior del adulto, del tamaño natural.

16 Omóplato, aumentado dos veces, para ver la dirección del apófisis coracoides.

17. Tibia y peroné del joven.

18. Croquis del macho adulto, del tamaño natural.


4
5



Vampiro de México. *Desmodus rufus*, Wied.

mensiones siguientes: cuerpo 0m 042; envergadura 0m 115; cabeza 0m, 02.

COLORES —La cara es de un pardo rojizo. Una especie de collar cenizo rodea la barba. El pecho y el vientre tienen un color pardo cenizo. La membrana interfemoral es pardo claro y la alar negruzca. El brazo, antebrazo, pulgar, bajo vientre y tercer dedo con el borde del ala son de color de carne, mientras los cuarto y quinto dedos son blanquecinos.—Todas las partes superiores están coloreadas de pardo sepia tirando á rojizo.

NOTAS GENERALES.—Las mamilas están colocadas debajo de las axilas. Se dice que los pequeños dientes ganchudos son útiles al pequeño para afianzarse del pezón mientras la madre anda volando; pero me parece falsa esta interpretación. 1º) La hembra descansa frecuentemente en las cacerías y entonces el joven tiene el tiempo necesario para mamar con tranquilidad; 2º) estos ganchos agudos implantados en un órgano muy sensible atormentarían á la madre y provocarían de parte de ella movimientos de defensa para desembarazarse de esa molestia; 3º) si estos dientecitos fueran necesarios, existirían en todos los murciélagos, lo que no es cierto, y nunca persistirían después de la lactación. He aquí un hecho notable, pero que espera su explicación. Vemos también que en los mamíferos los dientes de leche son menos numerosos que los permanentes, y esta es otra cosa notable en *Desmodus*.

COSTUMBRES.—La conformación de la boca con sus papilas labiales, la extremidad puntiaguda de la lengua, etc., indican hábitos de succión, tal vez después de que los incisivos hayan practicado una pequeña incisión en la piel de la víctima. Por otra parte, la forma del intestino demuestra una alimentación líquida, y de una sustancia cuya digestión sea rápida y fácil: esta última está evidenciada por la presencia en el intestino de pura sangre, más ó menos coagulada. Los DESMODUS tienen, pues, los caracteres de chupadores de sangre.

Sin duda las papilas de los dedos pulgares les ayudan á agarrarse de las pelos de la presa. Según el señor Guillermo Gándara (Circular 18, Comis. Parasitol. Agríc. Méx. 1903) el Vampiro de Tierra caliente existe desde Cuernavaca al Sur, desde Jalapa al Este, y en general en los puntos cálidos de México y de otros países intertropicales: se alimentan de la sangre de los animales dormidos, como caballos, bueyes, puercos, etc.—En *Royal Nat. History*, Lydekker lo indica también en el Sur del Brasil y de Chile. (1)

En un individuo de los que tuve á mano encontré un pequeño parásito díptero, el *Trichobius Dugesi*, descrito ya por Tyler Townsend en 1891. Yo lo había observado en las alas del *Vespertilio albescens* y del *Glossophaga soricina*.

REMEDIOS.—Nos resta ahora hablar de la manera de precaver á los animales de los ataques del DESMODUS RUFUS ó Vampiro de México. Los habitantes de los países donde viven los Vampiros han probado, sin resultado, los medios que por más adecuados han tenido. Parece que lo mejor sería hacer, al entrar la noche, una batida en los establos, caballerizas ó zahurdas, para matar cuantos murciélagos se hallaran en los techos y paredes: y, después, cerrar todas las aberturas con alambrados de calado suficiente para impedir la entrada á otros. (2)

Como antes lo dije, no pretendí hacer una monografía de los Desmodus; mas espero que estas notas servirán para completar lo que se sabe sobre estos curiosos Quirópteros.

Guanajuato, Septiembre de 1905.

(1) En Agosto pasado recibí de mi amigo Herrera un lote de tres machos y cinco hembras, *cogidos juntos*, lo que es extraño en animales cuyos sexos viven separados. Dos hembras venían preñadas. Esto indica que la época de la cópula varía en algunos meses, pero siempre en estación cálida. Tal vez entonces los dos sexos habitan juntos.

(2) En Cuernavaca acostumbran colgar nopales, ramas espinosas, en los techos de las caballerizas, los murciélagos sa clavan en las espinas. También se valen de una lámpara, cuya luz les ahuyenta.

CLASIFICACION DEL ESPECTRO DE ζ PUPPIS

POR EL P.

GUSTAVO HEREDIA, S. J., M. S. A., F. R. A. S.

Siguiendo la clasificación de Rydberg en las estrellas "Wolf-Rayet," y tomando como línea fundamental λ 468 en la emisión azul, el espectro de ζ Puppis presenta todas las notas características de las "Wolf-Rayet." Se nota, en efecto, la banda continua en el extremo ultra-violeta y las franjas de absorción y emisión de *H* y *He*, en las regiones azul y amarilla. Se nota también con toda claridad la raya λ 465 de Campbell y la superposición de bandas de absorción, propia de la constitución nebular, que corresponde al "quinto tipo espectral" del Prof. Pickering (Astronomische Nachrichten Nº 3025).

Además, si se toma como tipo principal de las "Wolf-Rayet," á γ Argus (alios γ Velorum), se nota en ζ Puppis el mismo término inicial de la serie *H* de Pickering, λ 541, y el mismo contraste de la raya de emisión D_3 con su correspondiente de absorción. De manera que conforme á estos caracteres esenciales, parece que ζ Puppis debía ser considerada como una verdadera estrella "Wolf-Rayet." Sin embargo, en los espectrogramas de dicha estrella, obtenidos por la primera vez por el Prof. Pickering, y posteriormente comprobados por mí, por medio de un "Diffraction grating" de Rowland, se

nota claramente la raya *K* (λ 393) que corresponde justamente á la línea de absorción del *Ca*. Ahora bien, en la constitución química de las estrellas "Wolf-Rayet," clasificadas como tales, no se notan más elementos que *H*, *He*, *O*, *N* y raras veces *C*, como evidentemente lo demuestran los análisis de Sir William y Lady Huggins (Proc. of the Royal Society-Vol. 49, pág. 33).

De manera que, siendo *de hecho* todas las estrellas "Wolf-Rayet, *no-metálicas*, ocurre la dificultad de la clasificación de ζ Puppis. ¿Deberá ser considerada como Wolf-Rayet, á pesar de su constitución metálica? ¿Deberá más bien agrupársele en la serie del tipo Rigel, aunque carezca de la raya característica del *Mg* (λ 448)?

No se le ha clasificado aún; pero á mi modo de ver, ζ Puppis debe ser considerada como un tipo transitorio entre las estrellas de "Helio" (clase I) y las "Wolf-Rayet" propiamente dichas.

Puebla, Colegio del S. Corazón de Jesús, Sept. 1905.

UNA INTERESANTE CARTA DE ALZATE.

Reproducimos en seguida una carta que nuestro sabio Alzate dirigió á la Academia de Ciencias de París, y que se halla publicada en la obra titulada: *Voyage en Californie pour l'observation de Passage de Vénus sur le disque du Soleil, le 3 Juin 1769; Contenant les observations de ce phénomene, & la description historique de la route de l'Auteur à travers le Mexique. Par feu M.* Chappe d'Auteroche, *de l'Académie Royale des Sciences. Redigé & publié par M. de Cassini fils, de la même Académie, Directeur en survivance de l'Observatoire Royal de Paris, &c.* A Paris, Chez Charles-Antoine Jombert....M.DCC.LXXII.

En el *Avant-propos* (p. 3) de dicha obra, Cassini dice: "Pour dédommager le public de la perte qu'il a faite par la mort de M. Chappe, surtout du côté de l'histoire naturelle dont cet Académicien eût pu faire la plus ample moisson, j'ai joint ici l'extrait d'une lettre de Don Joseph Antoine de Alzate y Ramirez, adressée à l'Académie, & contenant des

observations très intéressantes sur l'histoire naturelle des environs de la ville de Mexico."

La carta aludida está en las páginas 54 á 68 de la obra citada y va acompañada de dos láminas, que omitimos en esta reproducción. Como se verá la carta lleva numerosas notas de Cassini, de las cuales llamamos especialmente la atención sobre la última, que tanto honra á nuestro sabio compatriota Alzate, quien hasta la fecha ha sido el único mexicano que ha sido electo Socio correspondiente de la Academia de Ciencias de París.

**Extrait d'une lettre adressée de Mexico
á la Académie Royale des Sciences,
par Don Joseph Antoine de Alzate y Ramyrez, aujourd'hui
Correspondant de ladite Académie, contenant des
détails intéressants sur l'histoire naturelle
des environs de la ville de Mexico.** (1)

MESSIEURS,

Le départ de M. Pauly pour Paris me procure l'occasion favorable de vous envoyer différents curiosités de ce pays. (2) Je crois devoir y ajouter une explication que je soumets toutefois à votre jugement & à vos lumieres.

La mort de M. Chappe m'a été on ne peut pas plus sensible. La Nouvelle Espagne a perdu en lui un sujet dont les lumieres eussent beaucoup contribué à faire connoître mille curiosités naturelles ensevelies ici dans l'oubli. Les personnes

(1) Cette lettre, écrite en Espagnol, fut remise à l'Académie par M. Pauly, en même temps que les papiers de M. Chappe: M. Pingré fut chargé de la traduire en François pour en faire lecture dans une de nos assemblées particuliers. C'est cette traduction que je suivrai ici, à quelques changements près, qui ne portent que sur l'ordre, le style, & quelques tournures de phrases, mais nullement sur le fond des choses. J'ai cru aussi devoir supprimer tout ce qui se trouve dans cette lettre d'étranger à l'histoire naturelle, ou peu intéressant pour le public.

(2) La caisse qui contenoit les différents morceaux d'histoire naturelle que Don Alzate annonce ici, n'arriva que long-temps après cette lettre. L'Académie alors nomma MM. de Jussieu & Fougeroux de Bondaroy pour en faire l'examen, & lui en rendre compte. J'ai engagé M. de Fougeroux à me communiquer les observations qu'il a faites sur les différents morceaux d'histoire naturelle dont il est fait mention dans cette lettre; il a bien voulu me fournir les notes suivantes, & m'a permis de les insérer ici pour l'intelligence de la lettre de Don Alzate.

les plus capables de les en tirer, ou ne s'en occupent point, ou ne sont point en état de les communiquer au public.

Maladie du matlazahuatl. Selon ce que j'ai pu conclure du rapport de M. Pauly, M. Chappe doit être mort d'une maladie épidémique que nous appellons ici, en langue Mexicaine, *matlazahuatl*, & qui se nomme vomissement noir à la Véra-Crux, à Carthagene & ailleurs. Cette maladie est le fléau du Mexique. En 1736 & 1737 elle enleva à Mexico plus du tiers de ses habitants; & en 1761 & 1762 elle fit encore les plus grands ravages, & dépeupla ce royaume. Il mourut au moins vingt-cinq mille personnes dans l'enceinte de cette ville; il est vrai qu'à cette reprise la maladie contagieuse fut accompagnée de l'épidémie de la petite vérole, qui ne contribua pas peu à la destruction.

Le matlazahuatl n'a d'autre cause, à ce qu'il me paroît, que le mêlange de la bile avec le sang. En effet, les personnes qui en sont attaquées ont une couleur pâle, & rendent, pour la plupart, le sang par le nez & par la bouche; accident qui arrive à l'approche des crises. (1) La rechûte est plus dangereuse que la premiere attaque, qui est rarement seule. Dans l'épidémie de 1761 (la seule que j'aie pu observer, étant né dans le cours de la premiere), j'ai remarqué que les purgatifs & les saignées étoient très dangereux, jusques-là même que les personnes qui se faisoient saigner ou purger pour d'autres maladies, étoient aussi-tôt attaquées du matlazahualt. Cette maladie d'ailleurs s'attache principalement aux Indiens; & c'est toujours par eux qu'elle commence. En 1761 & 1762, dans l'espace de douze mois seulement, il entra dans l'hôpital royal (qui ne sert qu'aux seuls Indiens) plus de neuf mille malades; il n'en réchappa qu'environ deux mille.

(1) M. Chappe n'a point eu de vomissements. Des accès de fievre violents, de grands maux de tête, & une pesanteur à la poitrine, qu'il appelloit une obstruction; voilà la maladie qui l'a enlevé, & qui ne paroit pas ressembler à celle que Don Antoine de Alzate décrit ici.

Simples & végétaux.—Maïs. Il n'est guere de plante aussi féconde en curiosités botaniques que celle du *maïs.* C'est par elle qu'on peut s'assurer, avec la plus grande évidence, de la maniere dont se nourrit le grain dans le plante. C'est par elle qu'on vérifie qu'aussi–tôt que le grain s'est rempli, la plante reste insipide; & par conséquent que les sucs qu'elle contenoit d'abord ont servi de nourriture au grain, après avoir été améliorés dans la plante. En effet, les plantes de maïs qui ne rendent point de graine (elles sont ici en grand nombre), sont toujours d'une extrême douceur. On les apporte au marché à Mexico; & les enfants, qui en font la plus grande consommation, les mangent avec autant de plaisir que les véritables cannes de sucre: aussi leur donne–t–on le non de *cannes.* J'ai exprimé quelques–unes de ces plantes, j'en ai fait bouillir la liqueur, & j'en ai extrait un sucre parfait. Dans le Mexique, après avoir semé le maïs on le laisse sans culture; il se convertit alors en cannes, & ne rapporte aucun fruit.

Maguey. Quoique plusieurs Auteurs aient donné de très bonnes descriptions du *maguey* plante dont on tire *le pulque,* espèce de boisson qui supplée ici à la rareté du vin, il me paroît que personne ne s'est donné la peine de déterminer la quantité de liqueur qu'on peut extraire de cette plante. Les habitants de Xochimilco sont ceux qui possedent le mieux la vraie maniere de cultiver le maguey; aussi cette plante est–elle plus grande chez eux que par-tout ailieurs. Un maguey rend en vingt–quatre heures plus de deux arobes de liqueur, & continue d'en fournir autant tous les jours, dans lespace de six ou huit mois. (1)

Cascalotte.—Je vous envoie aussi un simple que me paroît être le meilleur de ceux que l'on a employés jusqu'ici pour la

(1) L'arobe est à-peu près de 25 livres; ainsi l'on peut compter sur le pied de quatre arobes environ pour le quintal.

teinture en noir. Il se nomme *cascalotte* [1] L'arbre en est grand: il croît seulement dans les pays très chauds. Sa feuille est petite, & ressemble fort à celle de l'*huisache*, dont je parlerai tout-à-l'heure. Sa fleur est jaune. L'accroissement de l'arbre est aussi, ou même plus lent que celui du chêne. Je n'ai pas besoin d'en décrire le fruit, puisque j'ai l'honneur de vous l'envoyer. On ne trouve ici de noix de galle que chez les apothicaires, qui en font usage dans le remedes, & sont obligés de les tirer d'Europe. Nous n'aurions donc pas de moyen de teindre en noir, si la nature ne nous eût procuré le secours de la cascalotte. J'ai dit que la teinture que ce simple fournit est la milleure de toutes, parcequ'elle est moins corrosive que les autres; aussi porte-t-on ici plus géneralement des étoffes noires, parceque l'expérience a convaincu que cette couleur est la plus durable de toutes. En effet on voit les chapeaux, même les plus communs, ne perdre jamais rien de leur premier lustre, & se mettre en lambeaux avant que la couleur en soit le plus légérement altérée.

L'huisache.—L'huisache [2] sert aussi à la teinture en noir, mais avec moins de succès que la *cascalotte*. Son principal usage et de fournir l'encre à écrire. Cet arbre demande une température chaude; on a cependant la mauvaise coutume de le planter dans des terreins froids, tel que celui de la ville de

(1) La cascalotte est une espece d'accacia; son fruit est une silique (fig. 1 & 2 Pl. 2) longue & large, souvent repliée sur elle-même, comme on le voit; elle est composée d'un liber ou parenchyme ligneaux *a*, mince (fig. 3), couvert d'une écorce épaisse *b*, elle est extérieurement un peu rougeâtre, & se réduit aisément en une poudre fine, lorsqu'elle est seche. La gousse renferme plusieurs graines (fig. 4) un peu applaties, d'une jaune clair & luisant.

On sait que les gousses de presque tous les accacias donnent une couleur noire: elles peuvent aussi servir à tanner les cuirs. Sloane dit que l'*acacia indica* sert à faire de l'encre. (*Hist Jamaica.*)

(2) L'huisache est aussi une espece d'acacia qui a du rapport avec l'*inga* ou pois sucrin d'Amérique, décrit par plusieurs Botanistes (figs. 5 & 6). L'écorce de cette silique est dure, épaisse & noire; elle contient plusieurs semences, chacune dans une loge particuliere (fig. 7), la gousse étant divisée par cloison (fig. 5).

Mexico où l'on en compte sept, outre ceux qui sont dans l'enclos des bains.

Ahuehuete.—Je vous envoie un dessein exact de l'arbre monstreux d'Atlisco, que l'on nomme *ahuehuete;* ses proportions sont prises avec la plus grande exactitude. Cet arbre est toujours d'une extrême grosseur. Je joins ici sa semence ou sa noix, & sa feuille. (1)

Sabino. Puisque j'en suis sur les arbres montrueux, il ne sera pas hors de propos de dire un mot du *sabino,* qui est dans le cimetiere do Popotla, village éloigné d'environ une demi-lieue de Mexico. Son tronc, bien mesuré, a seize vares & demie de circonférence (notre vare a un peu moins de trois pieds-de-roi). (2)

Sapote blanco. Dans le cour de la maison du Vicaire on voit encore un arbre qui présente un phénomene singulier. On a coutumé d'attacher les chevaux à une de ses branches, qui, en conséquence, se trouve absolument dépouillée de son écorce; de maniere que l'on n'y voit que la partie ligneuse. Malgré cela cette branche conserve sa verdeur, & donne du fruit comme si elle étoit revêtue de toute son écorce. L'arbre est beau, & donne un fruit très agréable. Nous l'appellons *sapote blanco.*

(1) La figure de cet arbre que Don Alzate a envoyée ne pouvant donner aucune lumiere pour déterminer son espece, j'ai eu recours au fruit & à une feuille qui se sont trouvés dans une même paquet; & à leur inspection, j'ai pensé qu'ils pouvoient appartenir au *cupressus lusitanica patula, fructu minori* (Inst. pag. 587).

Les fruits sont composés d'écailles (fig. 8 & 9), & les semences sont disposées en dedans comme elles le sont dans les coniferes; ainsi c'est un vrai cyprès qui ne peut point avoir de rapport avec les *cupressus foliis acaciæ deciduis,* chaque écaille dans le fruit de ce dernier recouvrant la semence. D'ailleurs le feuille qui s'est trouvée jointe aux graines de l'arbre du Mexique est composée de folioles (fig. 10), qui ne sont point opposées, comme dans le cyprès à feuille d'accacia. Il résulte donc de cet examen, que l'arbre dont parle Don Alzate n'est point le cyprès a feuille d'acacia ce n'est point non plus celui de Portugal, quique l'ahuehuete ait un vrai rapport avec celui-ci par ses fruits. C'est donc une nouvelle espece de cyprès non décrite, & qui entreroit nécessairement dans le genre des cyprès.

(2) Le tronc de cet arbre a donc environ 50 pieds de circonférence.

Chia. Je vous envoie une semence que nous appellons *chia;* on la met en infusion pendant deux heures, on y mêle du sucre, & on boit la liqueur. C'est de cette semence que l'on tire l'huile dont nos Peintres se servent pour broyer leurs couleurs, & qui produit un si bel effet sus nos tlabeaux: peut-être lui trouvera-t-on un autre usage. Le moyen dont on se sert pour extraire l'huile est de faire griller la semence, & de la presser ensuite. (1)

Cacahuate. Je me rappelle une plante qui n'a pas, je crois, son égale parmi les plantes connues: on la nomme *cacahuate.* (2)

On connoît plusieurs plantes qui nous nourrissent de leurs racines: mais qu'une plante produise son fruit dans sa racine même, c'est, je crois, une propriété particuliere à celle dont je parle. Je vous envoie la plante & le fruit; il ne me reste donc plus qu'à parler de la maniere dont on la cultive. On la seme dans les pays chauds; elle réussit même dans les climats tempérés. On seme le fruit à la distance d'un pied; & l'on attend que la plante soit élevée d'environ un demi-pied; on enterre alors cette branche (qu'ils nomment *fistolillo*), de maniere que ses deux extrémités, la racine & la pointe, restent couvertes de terre jusqu'au moment de la récolte. Ce temps venu, on leve les branches de la plante pour en tirer le fruit qu'on y trouve en abondance. Quoiqu'on ne recommence pas à semer; le champ, à l'aide de ce qui est resté, produira toujours un noveau plan. La quantité qu'on en consomme dans ce royaume,

(1) Les graines que nous a envoyé Don Alzate appartiennent à la plante nommée par M. Von Linné *salvia hispanica.* Cette graine a levé ici, où l'on avoit déja la plante depuis long-temps. Les Italiens la cultivent aussi; M. Harduini en a donné une description, & une figure.

(2) Cette plante est l'arachinna ou l'arachis de M. Von Linné, pistache de terre d'Amérique; elle donne des fruits qui sont des gousses dont la peau est fort tendre & cassante (fig. 11), sur-tout quand elle est seche. On trouve dedans une ou deux amandes (fig. 12), qui sont agréables au goût, ce qui les fait nommer piistaches de terre. Elle est commune dans tous les pays chauds d'Amérique: elle a levé dans nos climats dans les serres chaude, & a produit des fruits; elle enfonce son pistil dans la terre, & le fruit y mûrit.

sur–tout pour la collation, est incroyable. La maniere dont on prépare ce fruit pour le mettre en état d'être mangé, est de la faire rôtir à un feu lent. On s'en sert aussi à d'autres usages, pour suppléer à la disette d'amandes où nous sommes dans ce pays. Ce fruit est mal–sain, sur–tout pour la gorge. J'avertis ici que la plante produit son fruit, non dans la racine qui s'est d'abord formée, mais dans l'extremité qui est recouverte de terre. Il faut ajouter une autre circonstance, c'est que la plante est dans sa plus grande beauté lorsqu'il y a du soleil; elle se fane lorsque cet astre vient à lui manquer.

Poissons vivipares à écailles. Voyez figure 1, Pl. 2.—Je vous envoie des poissons vivipares à écailles, dont je vous avois donné précédemment une notice. (1) Voici ce que j'ai observé en eux cette année. Si en pressant avec les doigts le ventre de la mere, on en fait sortir les petits avant le temps, en les examinant au microscope, on y observe la circulation du sang telle qu'elle doit être dans un poisson déja grand. Si l'on jette ces petits poissons dans l'eau, ils nagent aussi–bien que s'ils avoient vécu depuis long–temps dans cet élément. Les mâles ont les nageoires & la queue plus grandes & plus noires; de sorte qu'à la premiere vue on peut facilement distinguer les deux sexes. La maniere de nager de ces poissons est singuliere; le mâle & la femelle nagent ensemble sur deux lignes paralleles, la femelle toujours au dessus & le mâle au-dessous: ils conservent aussi toujours entre eux une distance constamment uniforme, & un parallélisme parfait. La femelle ne fait

(1) Don Alzate a envoyé à l'Académie ces poissons conservés, dans de l'eau-de-vie; ils ont la peau couverte de très petites écailles; leur longueur varie depuis un pouce jusqu'à dix-huit lignes, & ils n'ont guere que cinq, six & sept lignes dans leur plus grande largeur: ils ont de chaque côté & près des ouies une nageoire *a*, deux autres petites nageoires *b* sous le ventre, une unique *d* derriere l'anus, *c*, qui se trouve entre la negeoire *b* & celle unique *d*; la queue *e* n'est point fourchue; enfin ce poisson a encore un aileron *f* sur le dos, un peu au dessus de la nageoire *d*, que nous avons dit être sous le ventre.

On connoit dans nos mers quelques poissons vivipares, comme les loches, &c. Ces poissons ont pour la plupart la peau lisse & sans écailles. L'aiguille d'Aristote est vivipare & cependant recouverte d'ecailles larges & dures; je l'ai pêchée ayant encore des petits dans la matrice. Quant à ces poissons vivipares dont parle ici Don Alzate, c'est une espece particuliere & nouvelle que nous lui avons obligation de nous faire connoitre; elle se multiplie dans un lac d'eau douce voisin de la ville de Mexico.

pas en seul mouvement, soit de côté, soit vers le fond qu'il ne soit à l'instant imité par le mâle.

Araignées. Entre les insects les plus singuliers, on trouve ici une araignée qui mérite une attention particuliere. Elle ressemble fort, par la figure, aux tarentules du royaume de Naples. Elle peut avoir huit lignes de long; elle est velue: sa couleur est cendrée. Jamais on ne la voit le jour; elle ne paroît la nuit qu'en temps serein mais annonce une pluie prochaine: c'est un borometre infaillible. Un Curieux m'avoit communiqué cette remarque: je l'ai souvent vérifiée avec tout le succès possible; car toutes les fois que j'ai vu de cette espece d'araignées, j'ai remarqué qu'en vingt-quatre heures le temps changeoit, & se mettoit à la pluie.

Papillon.—La mariposa plateada, ou le papillon argenté, m'a paru, Messieurs, d'autant plus digne de votre attention, qu'il ne s'en trouve point chez vous, du moins n'en trouve-t-on pas la description dans l'ouvrage de M. de Réaumur [1] Les cocons

(1) Nous avons ici des papillons nacrés qui ne different de celui du Mexique & de l'Amérique que par la grandeur. Les nôtres sont plus petits & un peu moins colorés. Le climat peut produire ces variétés dans l'espece. Les papillons nacrés dont il s'agit ici, & les nôtres sont des papillons diurnes. M. de Réaumur & M. Geoffroy ont décrit ces derniers, & ils annoncent tous deux quils ne connoissent pas la chenille qui donne ces papillons.

Par analogie on pourroit croire que ces chenilles, étant de la classe de celles qui donnent des papillons diurnes, ne font point de coque; que les chrysalides s'attachent à des branches d'arbres, & s'y métamorphosent.

Si l'observation de Don Alzate est juste, & si réellement le papillon nacré qu'il nous a envoyé est sorti de ces coques singulieres, il en résulteroit pour nous de nouvelles connoissances. 1° Comme nous avons trouvé dans ces coques des dépouilles de chenilles épineuses, nous en pourrions conclure que le papillon nacré provient d'une chenille de cette espece. 2° Nous pourrions connoissant la coque du papillon nacré du Mexique, qui a beaucoup d'analogie avec les nôtres être plus à portée de trouver la coque & la chenille qui donnent ces papillons, très communs dans nos climats. Mais nous craignons que le papillon nacré que Don Alzate nous a envoyé ne soit point sorti de la coque qu'il y joint, & par conséquent cette observation mériteroit une nouvelle vérification. Ce qui me fait former ce doute, c'est que Mademoiselle de Merian a décrit la chenille de ce papillon diurne; elle la regarde comme ne faisant point de coque, & dit que la chrysalide se suspend comme la plupart de celles de la même classe. (Voyez *Insectes de Surinam*, tome I, planche 25).

Au reste cette coque (fig. 2 & 3, Pl. I) que nous a envoyé Don Alzate sera toujours singuliere par le couvercle *a* que se pratique l'insecte, & qu'il détache à volonté. On voit dans la fig. 2 cette coque, dont la porte *a* est ouverte; la charniere est en *b*, & la coque est attachée à une branche dans sa partie *c*.

que je vous envoie sont curieux par leur structure. Je ne crois pas qu'on en trouve de semblables en Europe. Vous expliquerez mieux que personne, Messieurs, la maniere dont le petit papillon ouvre, en naissant, son couvercle, ou la porte de son cocon, lorsque vous aurez examiné l'adresse avec laquelle elle est ajustée. J'ai tous les ans une infinité de ces cocons, & je n'ai encore pu m'assurer, ni de la maniere dont le papillon sort, ni de l'industrie qu'emploie le ver pour travailler si artistement son cocon, ni enfin comment les fils, étant glutineux, ne se collent pas ensemble dans le temps de la formation du cocon. J'aurois bien des choses à dire sur nos papillons, mais ce sera pour une autre occasion.

Pétrifications. Dans une lettre que j'ai eu anciennement l'honneur de vous écrire, je crois vous avoir dit, Messieurs, que j'ignorois qu'il y eût des pétrifications dans ce royaume. Je me suis assuré depuis qu'il s'en trouve quelques–unes dans le petit lieu de *Chalma;* je compte m'y rendre pour avoir une plus ample connoissance de ces pétrifications. J'ai vu des coquilles très précieuses trouvées à *Souvra;* [1] leur matiere est précisement celle dont on tire l'argent; &, l'or, On m'assure aussi que dans la province de *Roucra* on a trouvé en creusant dans une mine, des corps humains pétrifiés, dont on a tiré beaucoup d'argent; &, entre autres, le corps d'une femme tenant son enfant dans l'attitude de lui présenter le sein. Les deux corps sont parfaitement pétrifiés; ils ont rendu une quantité considérable d'argent. Ce fait me paroissant mériter confirmation, j'ai voulu en être assuré par la déposition de témoins oculaires. J'ai écrit en conséquence à des personnes de ladite province; j'attends avec impatience leur réponse.

Ossements d'une grandeur singuliere. J'ai donné à M. Chappe une dent molaire, si exorbitamment grosse, qu'elle pesoit plus

(1) Probablemente se refería Alzate á Sonora (R. A. S.)

de huit livres; elle avoit plus de dix pouces de long, & le reste en proportion. De quel animal venoit cette dent? Je l'ignore. On me l'avoit donnée comme un os de géant. Ce que je puis assurer, c'est que l'émail de la dent étoit, en grande partie, conservé. Un Curieux de ce pays possede aussi un os de jambe, qui malhereusement n'est point en son entier; il en manque une partie. La tête de fémur a un pied & demi de diametre. On a trouvé cet os près de *Toluca.* L'Indien de qui on l'a acheté, s'en servoit pour barrer sa porte; ce qui n'est pas étonnant, puisque ce qui reste de cet os a encore plus de cinq pieds de longueur. On m'a rapporté que le Curé du village de *Tecali* vient de découvrir des os d'une grandeur monstrueuse, &, ce qui est de plus étonnant, qu'il a trouvé des sépulcres proportionnés à ces os. Je m'en informerai avec le plus grand soin, & je vous communiquerai, Messieurs, ce que j'aurai découvert à ce sujet.

Dans vos Mémoires de 1744, on parle de poissons morts trouvés dans les puits de Mexico, à l'occasion d'un volcan qui fit éruption à la Vera-Cruz. Rien de plus faux. Quelque recherche que j'aie pu faire, je n'ai pu me procurer aucun éclaircissemment à ce sujet. A la Véra-Crux on n'a pas la plus légere idée de ce volcan. A Mexico, on ne peut rien trouver dans les puits; ils sont aussi nombreux que les maisons, leur profondeur n'excede jamais six pieds. L'eau se trouve à trois pieds au plus, & le plus souvent à un pied. Comment y pourroit-on trouver des poissons morts, puisque la Nature seule du terrain empêche qu'il n'y ait des conduits souterrains.

Je parlerai ici d'une singularité qui se trouve dans le domaine royal des mines de *Pachuca,* en la dépendance immédiate du département *del Salto.* C'est une montagne formée de pierres qui ont toutes les figures imaginables. On trouve les pierres toutes taillées de la grosseur & de la figure dont

on les peut desirer; on n'a que la peine de les détacher du monceau. Ces pierres ne sont pas rangées horizontalement, mais perpendiculairement à l'horizon; & telle qu'est une de ces pierres, on peut être assuré que toutes celles qui sont au dessus ou au dessous lui ressemblent. (1)

Ce que je vais rapporter n'est pas de même espece, mais ne mérite peut-être pas moins d'attention. Il s'agit d'une pierre dont je ne puis spécifier la grandeur, parceque la plus grande partie se trouve enfoncée dans la terre. Sa surface extérieure est de plus de trois pieds; sa couleur est celle du marbre noir, à l'exeption d'une tache, ou plutôt d'une incrustation de matiere différente qui s'y trouve comme amalgamée. La singularité de cette pierre consiste en ce que le coup le plus léger qu'on lui donne avec le doigt y occasionne un son avec des vibrations de longue durée: aussi cette pierre a-t-elle été nommée la *pierre cloche*, tant le son qu'elle rend ressemble à celui d'une cloche. Elle se trouve dans le lit d'une riviere qui ne coule pas toujours, & qui traverse la ville de *Cuautla*, capitale de ce que nous appellons *Amilpas* à dix-huit lieus à-peu-près au sud de Mexico.

Voici un fait dont je suis témoin, & vous le serez vous-mêmes, Messieurs, puisque je vous envoie les pétrifications du domaine royal des mines de *Huanajuato*, dont la beauté est inimitable. On trouve dans une de ces mines, des pierres, ou, pour mieux dire, dans toutes les pierres qu'on tire de cette mine, de quelque maniere qu'on les divise on voit l'image d'un cedre admirablement imité. Il y a dans quelques-unes de ces pierres une particularité remarquable; la partie qui forme l'image du cedre est de pur argent, & le reste de la mine propre à en fournir. On connoît cette mine sous le nom de *mine du cedre*, tant à cause du cedre représenté sur ces

(1) Ceci paroît être une pierre de basalte, pareille à celle du Comté d'Antrin en Irlande, que l'on appelle *Pavé des Géants*.

pierres, que parcequ'à l'entré de la mine il y a réellement un très beau cedre; rencontre assez singuliere. [1]

Vitrifications. Les vitrifications naturelles que les Indiens appellent *pelistes*, se trouvent dans tout le royaume. Elles abondent à Mexico, sur-tout dans la partie boréale; mains le lieu où elles se trouvent en plus grande quantité, est le village de *Zinapécuaro*, près de *Valladolid*. On y voit des montagnes qui ne sont pas d'autre matiere. C'est de là que se village a tiré son nom, qui est celui que l'on donne à ces vitrifications dans l'idiôme de Michoacan. [2]

Tochomites. Les fils de laine que je vous envoie s'appellent en Indien *tochomites*. On en fait des rubans. Les Indiens les teignent eux-mêmes par une méthode qui leur est particuliere, & fort différente de celle qu'on emploie en Europe. Ils n'achetent pour cela que de la graine d'écarlate; les autres ingrédients

(1) Il y avoit dans la caisse que Don Alzate a envoyée à l'Académie un morceau de mine d'argent, singulier par les crystaux spatheux qui s'y trouvent. Ces crystaux font composés de lames minces, d'un beau blanc, & qui ont peu de dureté; exposés au feu ils s'y calcinent, & y deviennent plâtre. Ce plâtre est très fin, d'un beau blanc: un peu gros sous les doigts (fig. 4, Pl. 1.); mais nous n'avons rien vu qui ressemblât à un cedre. On connoît au Pérou une mine d'argent qui prend la forme d'une plume ou d'une fougere; seroit-ce de celle-là dont l'Auteur auroit voulu faire mention ici?

La caisse de Don Alzate contenoit encore des graines, en partie vermoulues, & qui n'ont point levé; des fragments de plantes qu'il a été impossible de reconnoître, & auxquelles on a attribué dans le pays des proprietés. Nous y avons trouvé aussi des boutons de fleurs d'un grand magnolia, ou espece de laurier tulipier, appellé dans le pays *yolosochil.* Don Alzate dit que cette fleur répand une odeur très agreable, même étant seche; que l'arbre qui la porte se plaît dans les pays chauds, où il devient très grand.

M. Noël, jeune Peintre qui a accompagné M. Chappe, nous a remis plusieurs desseins qu'il a faits en traversant le Mexique, & en Californie. Ces desseins nous offrent, dans la partie des végétaux, un cierge sur lequel se trouvent une excroissance monstrueuse, les fleurs d'un corallodendron ou bois immortel d'Amérique, & celles d'une autre plante qui nous est inconnue; parmi les animaux, des poissons, des zoophytes, la main de mer, &c. un lézard qui nous a paru singulier & que l'on nomme caméléon dans le pays, un quadrupede que nous n'avons pu rapporter à aucun de nos genres décrits & connus.

(2) Les vitrifications que Don Alzate a envoyées à l'Académie, sont un laitier de volcan, un vrai verre, serré, pesant, d'une couleur noire: c'est la pierre de Galinace des Espagnols, & probablement la vraie pierre Obsidienne de Pline. Les plus grands morceaux que j'ai trouvés dans la caisse de Don Alzate ont 3 pouces ou 3 pouces & demi sur la plupart de leurs dimensions, & sont épais de trois lignes environ. Ce que dit Don Alzate prouve qu'autrefois il y avoit un volcan au lieu ou près du lieu où se trouve bâtie la ville de Mexico. Tout ce pays en général offre des restes d'anciens volcans, qui sans doute y ont été très communs.

qu'ils y mettent, sont certainement très peu essentiels au succès. C'est ainsi qu'ils teignent, à très bon marché, en rouge toute espece de laine. Quant à leur méthode, c'est un secret qu'il m'a été impossible de pénétrer, quelque effort que j'aie fait pour y parvenir. (1)

Je finirai, Messieurs, par un fait singulier, qui me paroît avoir un grand rapport avec les expériences éléctriques. Dans une terre de feu Don Alonze de Gomez, Secrétaire du Vice-Roi, sise en la jurisdiction de *Singuiluca*, au nord-est de cette capitale, dont elle est distante d'environ vingt-deux lieues, il y avoit un domestique perclus de ses deux bras, je ne sais si c'étoit de naissance. On l'occupoit à garder des ânes. Revenant un soir des champs à la maison, il fut surpris par un orage furieux, & se réfugia sous un arbre pour se mettre à couvert de la pluie. Là il fut frappé d'un coup de foudre qui le laissa quelque temps évanoui. Il ne fut point blessé d'ailleurs; au contraire, revenu à lui, il eut la satisfaction de se trouver le libre usage de ses bras & de ses mains. Le fait est sûr; je le tiens d'un Ecclésiastique d'une probité reconnue, qui en fut le témoin, & auquel on doit d'autant plus ajouter foi, qu'il ignore absolument ce que c'est qu'électricité, matiere électrique: il raconte le fait uniquement pour sa singularité, sans prétendre l'appliquer à aucun systême physique.

Telles sont, Messieurs, les observations que j'ai l'honneur de vous communiquer....&c. (2)

(1) On n'éprouve pas ordinairement de difficultés pour teindre la laine; mais il n'en est pas de même pour le coton. Cependant il faut aussi pour la teinture de la laine des préparations dont il seroit singulier que les Mexicains pussent se dispenser pour teindre en rouge ces tochomites.

(2) Cette lettre, dont nous venons de donner l'extrait, a été lue à l'Académie, & entendue avec le plus grand intérêt. On est encore redevable à Don Alzate d'une carte du Mexique, fort exacte, qu'il a faite sur les mémoires les plus fideles des voyageurs qu'il est à portée de consulter dans le pays même. Il nous a envoyé aussi une carte faite du vivant de Cortès, par laquelle il est clair que dès ce temps-là on reconnoissoit la Californie pour une presqu'isle, & son étendue étoit aussi bien fixée qu'elle l'a été depuis par les dernieres découvertes. Si cette carte eût été publiée dans son temps, elle eût épargné bien des disputes sur la Californie. Le zele de Don Alzate y Ramirez à nous communiquer tout ce qui peut se trouver d'intéressant dans un pays si nouveau pour nous, ses qualités personnelles, & ses connoissances particulieres, ont mérité les éloges & excité la reconnoissance de l'Académie, qui s'est empressée de le lui témoigner, en l'admettant au nombre de ses Correspondants.



PROBLEMAS AGRICOLAS EN MEXICO

Por el Ingeniero agrónomo

ROMULO ESCOBAR, M. S. A.

Será este un libro formado por puras palabras. Nada de experimentación, porque no la hemos hecho; nada de resultados comprobados, porque se trata de simples problemas.

¿Será corto, ó será largo?

No lo sé ni yo mismo, porque será la suma de más ó menos ratos dedicados á pensar acerca de estos asuntos que se relacionan con nuestra agricultura.

Contendrá ideas más ó menos mal expresadas, quizá mucho erróneo y todo muy incompleto. Eso formará el libro; eso será todo; pero quiero dejar en sus páginas algo del cariño que siento por la agricultura, que se vea en él buena voluntad, aunque sea impotente, y, tal vez, algo de patriotismo.

Discúlpese lo malo, si se descubre en estos artículos el entusiasmo sincero por la propaganda agrícola.

I.—BUENOS AGRICULTORES.

Es el primer problema, y, quizá, el más importante.

Nadie desconoce entre nosotros á los siguientes personajes:

Un hacendado rico que vive, si no en París en México y si no en México en cualquiera Capital de Estado; pero siempre lejos de sus haciendas. Vive del producto de sus cosechas y

en cada finca tiene un Administrador que lo substituye. Él no vá á la Hacienda porque allí falta todo, allí no hay comodidades. Sus hijos, miembros de Clubs, resultan con más vocación para la medicina, ó para la abogacía que para la agricultura, y esto si no resultan poetas ó pillos. Acabarán por invertir su patrimonio en comprar casas, para vivir tranquilamente de sus rentas.

El otro vive en su hacienda, pero lo mismo, como vivieron sus abuelos. Y hace todo lo posible por no fastidiarse, pero ahora es más pesada la carga. Ahora faltan brazos, ahora no llueve tanto como antes, ahora hay competencia de los que han obtenido concesiones de agua río arriba y la maldita Economía Política se ha entrometido en las cuestiones agrícolas haciendo que el tipo de cambio intervenga en el precio de la harina. Quisiera una vida menos azarosa; vender su hacienda á algún desequilibrado rico. Suspira por la Ciudad. Allá sí se vive. Sus hijos podrán llegar á serlo todo, y en el ramo agrícola hasta agricultores á fuerza.

El otro es más pobre; pero sabe más y puede menos. Su finca no llega á la categoría de hacienda, es simple rancho. Trabaja mucho para poder vivir. Tiene por su predio una gran simpatía. No quiere que sus hijos lleguen á ser empleados; quiere que sean agricultores, pero instruidos. Quiere verlos independientes, aunque no sepa lo que es eso, no obstante de haber sido agricultor toda su vida. Tiene hipotecado su rancho, y para que sus hijos sean rancheros, lo primero que hace es mandarlos á la ciudad á que estudien.....álgebra y raíces griegas.

Y entre tanto llegan del Norte y del Este hombres blancos que vienen de donde abunda el dinero. Ahora, Chicago es California y el Potosí está en Londres. Esos son los desequilibrados que, primero se hacen dueños de las fábricas y de los ferrocarriles y más tarde pagan precios fabulosos por los mejores terrenos.

Bienvenida sea esa corriente, para la que no hay diques, porque lo mismo ha cruzado los océanos que saltado las murallas de China, pero evolucionemos nosotros para que no nos aplaste.

Algo más que aquellos tres tipos de agricultores es lo que necesita México. He hablado en términos generales.

El hombre que ame de todo corazón la vida del campo, el hombre instruido, aunque no erudito, que sepa inculcar á sus hijos el cariño por el cultivo de la tierra, el hombre orgulloso y satisfecho que no pueda vivir en la ciudad, que necesite la libertad del campo, el hombre feliz, de cuerpo sano, que sea lo suficientemente instruido y previsor para que no lo desanimen ni la falta de lluvias, ni la falta de brazos, ni la competencia, ni la Economía Política, ese es el hombre que nos hace falta.

Ese es el hombre que no necesita aperitivos ni narcóticos, el buen padre, el que en humilde medianía vive feliz como patriarca y el que, muy de madrugada, siguiendo á la mancera, saluda al sol naciente con orgullo como si se saludaran dos reyes.

Pero ¿se hace lo necesario para producir á ese hombre?

Creo que no, aunque se ha hecho algo. Ciego se necesitaría ser para no ver los progresos de nuestra escuela primaria y para no apreciar los pasos agigantados que hemos dado en la moralización de nuestro Gobierno; pero nuestra literatura no cumple, se ocupa de otras cosas; nuestras imprentas no cumplen, publican versos y crónicas de corridas de toros; nuestros agricultores, que debían ser los más interesados, tampoco hacen lo que debieran, y para decir que nuestros Gobiernos cumplían, tendría que hacer violencia á mi sinceridad, porque no son los medios pora producir á ese hombre: el sostener una sola Escuela de Agricultura, fruta prohibida para la mayoría de los verdaderos agricultores, á donde no llegan muchachos impulsados por su verdadera vocación y sí

jóvenes pobres sin más interés que aprovechar una beca ó ricos á cambiar de temperamento; el no contar con una sola Granja de Experimentación en todo nuestro territorio nacional y el pencionar artistas en Europa.

¿Qué fuerza generatriz producirá á ese agricultor modelo?

Será, primeramente, la que se ejerza en los hogares de los mismos agricultores. Si un agricultor trata de mejorar en su casa todas las condiciones de vida: comodidad, felicidad, salud, belleza, para no necesitar de las ciudades; si se empeña en evolucionar él mismo en todos sentidos y hace que en sus hijos nazca el cariño por la vida del campo, puede considerar que ha cumplido. Y si la tercera parte de los agricultores mexicanos que giran un capital de más de cinco mïl pesos (tiene que mezclarse la cuestión de pesos) lo lograran, se tendría andada la mayor parte del camino, porque el resto lo haría la fuerza de impulsión y el poder maravilloso de las progresiones geométricas.

En segundo lugar la fuerza del Gobierno, fuerza secundaria por su importancia pero que debiera ser primera en tiempo.

Que á esa única Escuela de Agricultura que tenemos, buena ó mala, se le haga propaganda, que se la anuncie, como si se tratara de un negocio particular que empieza á desarrollarse, y si esta propaganda es bien dirigida no tardarán dos años antes de que no quepan en ella los alumnos y antes de que necesite ser buena si es mala.

Ignoro lo que pasará actualmente, pero antes, siempre eran más numerosos en esa Escuela los alumnos originarios de Estados lejanos que los del mismo Distrito Federal y se hacían notables entre los primeros, por el contingente que daban, Chihuahua y Chiapas. Generalmente, eran aquellos alumnos, jóvenes que gozaban alguna beca ó hijos de ricos que preferían la Escuela de Agricultura porque tenía internado.

¿El remedio? O acercar la Escuela de Agricultura á esos Estados ó acercar esos Estados á la Escuela de Agricultura,

ambas cosas factibles. Muchos rancheros no saben lo que significa la palabra "agrónomo" ni que existe, siquiera, una Escuela de Agricultura.

Que se comience la instrucción agrícola desde la escuela primaria y se facilite la continuación de ella para jóvenes y para viejos. Lo que se gaste en eso estará mejor empleado que lo que se gasta en la construcción de Teatros y Paseos.

¿Dónde hay hombres que se parezcan más á ese agricultor modelo? ¿En qué suelo se producen esos hombres á quienes tenemos que imitar?

En los Estados Unidos y en Alemania. Pues vayámos allá á mezclarnos con ellos, á descubrir cómo manejan su varita mágica, á robarles su secreto.

Pero vemos con recelo á los Estados Unidos y para ir á Texas damos la vuelta por Bélgica y por Francia siendo que en nuestro suelo ha hecho fiasco la agricultura de Montpellier y Grignon.

II.—FALTAN BRAZOS.

Se han necesitado veintitrés años para que se haga sensible la corriente constante de emigración que nutre á los algodonales de Texas, á las minas de Arizona y Colorado y á los ferrocarriles en construcción más al Norte. Antes no se veía y no se hacía nada por impedirla; ahora, por fin, ha caído la venda de los ojos y lo poco que se hace, lo poco que puede hacerse, servirá, solamente, para demostrar nuestra impotencia para remediar por completo el mal, aunque algo se logre.

El problema no es sencillo.

"Auméntense los jornales, iguálense á los del extranjero" dicen los periodistas ó los agricultores de gabinete, pero los hacendados contestan diciendo que es imposible, puesto que la agricultura no paga.

"Deténgase á esos prófugos, que los arraigue el amor al

terruño, el patriotismo," dicen otros, pero ante los pobres hombres que buscan el mejoramiento ó ante el hambre, la línea divisoria con los Estados Unidos, el Río Bravo, resulta ser una línea imaginaria que se borra, que no existe mas que en el mapa y que ni se siente al dar el paso que la salva.

Que las minas ó industrias nacionales disminuyen la población rural robando brazos á la agricultura es problema muy viejo; lo mismo ha pasado en otras partes sin que haya habido remedio. No se puede matar á la industria ni dejar de construir ferrocarriles porque la agricultura viva. A donde está el dinero allá van los brazos y por eso se logrará muy poco para desviar esas corrientes, ya se encaminen éstas á la frontera ó á los centros mineros ó industriales.

Faltan brazos!

Fracasaron las economías. La fuerza nada ha podido, pues el calabozo y el cepo de campaña quedan compensados con la presa perdida ó la milpa anegada de intento, todo enmedio de la mayor mansedumbre.

Las astucias de la Tienda de Raya, esa zorra maldita de nuestra agricultura, nada han podido, porque los peones se fugan, lo mismo debiendo treinta que trescientos pesos.

Los bajos salarios y el embrutecimiento están de capa caída, porque el bajo jornal nada significa si el hambre guía á la mano y al alcance de ésta hay qué robar.

El mal trato, el desprecio, los azotes, nada han logrado.

Todos estos medios han fracasado, luego debemos olvidarlos.

Pero no hemos intentado el cariño, la escuela en el rancho, la higiene, la felicidad como últimos recursos.

En México se ignora lo que pasa en toda la República, siendo que basta ir á Chalco para saberlo.

Donde quiera reina la idea de que al peón es necesario mal tratarlo, y se pone en práctica la idea. "A esta gente es necesario tratarla como á los perros," se oye en todas partes

y aquí es donde la lógica se presenta en bancarrota, porque con eso podríamos conformarnos si supiéramos tratar á los perros. La base de ese razonamiento es que á los perros debe tratárseles á garrotazos y á pedradas.

El problema consiste en que las familias sirvientes que cada hacienda tiene se arraiguen allí, en que no salgan ni á los Estados Unidos ni á los centros mineros, pero ni siquiera á buscar trabajo á las fincas vecinas.

Pues bien, comiéncese por hacer un mal negocio, constrúyanse unas casitas higiénicas para los peones, casitas que sin que ellos mismos lo noten los enamoren; háganseles concesiones á que no están acostumbrados, un cerdo para que engorden, unas cuantas gallinas, el uso libre de un pedazo de tierra, una yunta de bueyes prestada, puras pequeñeces. Y tras de la casa grande un rebote, y en frente, muy á la vista, una escuelita, terreno donde se siembre pulcritud é higiene.

Dénse á esa gente otros goces que no sean la borrachera del pulque á título de alimentación y la del mezcal á título de alegría. Tráiganse de otras partes, por cualquier medio, dos ó tres familias que puedan servir de modelos: más vale una onza de ejemplo que un quintal de consejos.

En fin, hágase feliz á aquella gente por cuantos medios estén á la mano, lo cual puede lograrse más bien con buena voluntad é inteligencia que con dinero, y después, déjeseles salir, si salen algunas familias de esa hacienda á las fincas vecinas, servirán de anuncio. Entonces se verá el resultado, entonces se comprenderá lo que puede el cariño y el amor al terruño.

Después vendrá la selección, pero por lo pronto bastará con aquello, porque esas gentes que emigran no van en busca de un sueldo que es doce reales plata entre los barreteros ó dos pesos oro en el extranjero, no, van en busca de la felicidad que pueden adquirir con ese dinero y esa felicidad puede darla el dueño de una hacienda sin hacer ese gasto, sino uno

muy reducido, aunque sea un poco mayor que el jornal común y corriente.

Puedo engañarme; pero no hablo sin conocer las condiciones en que nos encontramos. He tenido necesidad de vivir entre esa gente pobre, he hablado con esos hombres, sé lo que piensan, sé lo que sienten, he dirigido lo mismo trabajadores aristócratas de á peso diario como correccionales ó presos que trabajaban á fuerza y sé que estos remedios, si no seguros, son, cuando menos, más eficaces que los que se han usado.

Con toda seguridad habrá gentes que por el vicio de robar roben, que no agradezcan los favores, que huyan en busca del vicio y de los cintarazos, pero esos no serán todos.

Hacer honrado á un ladrón y diligente á un perezoso es difícil, pero no imposible.

Y entre tanto, la escuelita funcionando para lo porvenir; la escuelita donde es más necesario un maestro limpio, que ame al prójimo, que un sabio pedagogo; escuelita para la que se requiere poco sueldo y pocos materiales escolares, puesto que, en último caso, puede subsistir hasta sin local, y hasta sin maestro.

¿La felicidad, la belleza y la salud en la *casa grande*, el contento, la laboriosidad, la virtud y el amor al prójimo en los amos, no constituyen, de por sí, una escuela que hace más falta que ninguna otra en algunas de nuestras haciendas?

Y todo esto no obsta para que haya la energía necesaria en los administradores, sino que lo favorece. La agricultura en manos de jefes que se emborrachan y exigen que los subordinados no hagan san lunes, no puede pagar altos jornales. Es indispensable en los directores la superioridad en todos sentidos para que haya disciplina fácil. De otro modo, cuando el jefe no puede dar el ejemplo, nada debe exigir y si lo exige será en vano.

De otro modo no pueden existir las ligas del cariño y del propio interés, que son las poderosas para arraigar á la gente

y las de la fuerza y las deudas no lograrán nada; los brazos se irán en busca de algo mejor y quien pueda ofrecer ese algo será quien disponga de sirvientes.

A esto último se reduce todo.

III.—HIGIENE EN LOS CAMPOS.

La falta de datos estadísticos nos evita el terror que nos causaría la cifra de personas que fallecen en los ranchos por falta de higiene y de atenciones médicas.

Ahí donde el aire libre robustece los pulmones, donde el sol tonifica el organismo, donde el ejercicio vigoriza los músculos, sucumben millares de seres que podrían salvarse, porque no se ayuda á esos agentes con una poca de inteligencia.

La tisis curada con ungüentos, la difteria y la viruela curadas con yerbas, los piquetes de víbora curados con raíces y la peste bubónica con masa de tortillas, causan millares de víctimas que podrían salvarse.

La higiene necesita en nuestros campos una cruzada vigorosa, como aquellas que emprendía la creencia religiosa en otros tiempos y si en la época de la conquista iba la religión tras de cada grupo de aventureros, siempre el misionero tras del soldado, siempre la cruz tras de la espada; ahora debería ir la higiene á donde quiera que fuera el Gobierno, la propaganda de la salud en cada visita pastoral y con cada Jefe Político ó Alcalde.

Todas las fuerzas deberían unirse: las sociedades, los individuos, la escuela, las autoridades, el clero. Debería ser tarea de todos.

El clero puede ser una fuerza muy eficaz. Las dificultades con los Mayas y los Yaquis, quizá se hubieran podido arreglar más humana y más pacíficamente si en vez de mandarles soldados se les hubieran mandado misioneros. Más pudo la religión en otros tiempos que lo que ahora han podido los batallones.

Y el clero debería ayudar en la nueva conquista, cooperando con el Gobierno liberal y con la sociedad toda.

El sacerdote en el púlpito, el maestro en su escuela, la autoridad civil en su puesto, los hombres de buena voluntad tras ellos y mucho papel impreso, harían milagros en poco tiempo.

Pero que se organice la campaña de una manera metódica y después de pesar las dificultades que van á encontrarse.

Es necesario infundir á nuestra gente proletaria el temor á la muerte, no por el temor al infierno sino por el amor á la vida; es necesario desacreditar á las yerbas medicinales; hacer la guerra á la mugre; enseñar á los niños de las escuelas lo que es higiene aun antes de que aprendan los derechos del ciudadano.

Que sean redimidas esas mujeres infelices, que se cuentan por millones, y que pasan la mitad de su vida frente al metate, comprimiendo las entrañas donde comienza á vivir un ser nuevo, ser que necesita amplitud y circulación libre de mucha sangre para poderse desarrollar. ¡La vida por la vida! Por dar de comer á la generación actual un alimento que no tiene sino pocas cualidades, porque ni es fácil para prepararse ni se conserva bien, se matan las generaciones venideras!

¿Cuántos abortos, cuántos raquitismos, cuántos casos teratológicos serán debidos al metate?

La propaganda del molino de nixtamal, la investigación de otros usos del maíz, la generalización de otros medios de cocción que no sean el simple comal y la invención de otros medios de molienda y panificación aplicados al mismo cereal ¿no serían asuntos dignos de preocupar á nuestros gobernantes y á nuestros sabios?

Será necesaria una epidemia de peste bubónica y una de fiebre amarilla para que nuestra gente aprenda á cuidarse del contagio de esas enfermedades; pero no esperemos una epidemia especial para cada caso. Nuestro pueblo necesita apren-

der á vivir hasta en condiciones normales. Está acostumbrado á tener muchos perros flacos en vez de cobijas; á aglomerarse en los jacales infestados de alguna enfermedad contagiosa, á título de amistad; á no cuidarse del contagio ni de los síntomas más ó menos serios porque tienen la maldita idea de la predestinación, porque cree, que nadie ha de morirse mientras "no le toque," á atribuir mayor poder á una vela de cera que arde, que á toda la ciencia médica; y esa misma gente hospitalaria hasta el sacrificio, bondadosa y agradecida por lo general, es material dispuesto para que la tisis, la viruela y todas las enfermedades eminentemente contagiosas causen innumerables víctimas.

Si la religión les ha enseñado á besar imágenes sucias, á no temer el contagio y á prevenir las enfermedades con oraciones y velas de cera, en vez de usar la vacuna y poner en práctica la higiene, que esa religión evolucione.

Si el liberalismo y el clero no han podido olvidar que siempre han sido enemigos, si siempre han sido dos fuerzas antagónicas, que se convenzan de que en las luchas del porvenir deben encontrarse juntos, más bien que separados, para bien de ambos y para bien de la humanidad.

¿Cuál lograría más en esa cruzada: el gobierno civil ó el eclesiástico?

Es difícil decirlo, porque si el primero cuenta con grandes elementos, el segundo podría hacer sentir su influencia con mayor suavidad y en terreno predispuesto para recibir la buena simiente.

Gobierno y Clero. Esas serían las dos grandes fuerzas, pero obrando unidas. ¿Porqué habían de estar separadas en esta campaña? ¿No hace todo lo posible nuestro Gobierno por moralizar al pueblo? ¿No sostiene el Clero algunos observatorios meteorológicos?

¡Y tenemos hombres notoriamente capaces de hacer que obren al unísono esas dos fuerzas¡ ¿Porqué no hablan?

IV.—¿PASTO Ó AGUA?

La ganadería, en las regiones centrales del país, no se dificulta mucho, porque, por regla general, el clima es suficientemente húmedo para producir una vegetación que suministra alimento abundante á las reses y la orografía es favorable para que existan los ríos, arroyos y manantiales suficientes para servir de abrevaderos al ganado.

Donde se complica el problema es en nuestras regiones áridas, sobre todo en las fronterizas del Norte, donde no hay más alimento para las reses que el zacate que puede crecer durante unas cuantas semanas del año, formadas por los pocos días que el suelo conserva la humedad necesaria después de cada uno de los pocos aguaceros que caen en época propicia, pues los que caen desde Septiembre hasta Febrero, medio año, no hacen crecer el zacate á causa del frío, aunque sean útiles porque aumentan la humedad para la entrada de la primavera.

Como el resto de la flora silvestre, poco variada, aunque formada generalmente por plantas nutritivas y utilizables, sufre las mismas dificultades para su desarrollo lozano y constante, resulta que el problema del pasto suele revestir importancia capital, porque, naturalmente, siempre se pretende obtener el mayor provecho posible de un terreno manteniendo cierto número de cabezas de ganado en años normales y cuando viene uno malo, como fué para la ganadería local de esta Zona el de 1904, en que no comenzó á llover sino hasta Agosto, las pérdidas son considerables.

Esto por lo que se refiere al pasto.

En cuanto al problema del agua, puede decirse que no es de menor importancia en algunas haciendas en que el pasto abunda; impidiendo tales condiciones que pueda llegarse en la finca á la total capacidad de producción, porque solo se apro-

vechan aquellos pastos que no están muy retirados de los pocos abrevaderos naturales.

Abundan las haciendas en que hay pastos para millares de reses y en que no puede mantenerse mas que una cantidad muy limitada por falta de agua, ó aquellas en que atravesadas por un río ó un gran manantial en su centro, no mantienen todo el ganado que podrían soportar porque, año tras año, quedan sin aprovecharse todas las sabanas retiradas de los aguajes á donde el ganado no puede llegar sino en tiempo de aguas, durante el cual se forman en los arroyos jagüeyes naturales y charcos que duran varios días ó semanas.

Esta escasez de pasto cerca de los aguajes constantes, debida á la aglomeración del ganado que come y pisotea el zacate y esa abundancia en lugares distantes donde se conserva intacto, es la causa de la diseminación de los ganados tan pronto como principian las lluvias en haciendas no cercadas, diseminación que ocasiona á los propietarios muchas pérdidas de reses y mucho trabajo en los rodeos.

Quien conozca las condiciones de nuestra ganadería comprenderá que en la época actual, y refiriéndome á la región Norte del país, tanta importancia reviste para los hacendados la escasez de pastos como la falta de agua; pero ocurre reflexionar sobre si las mismas condiciones han de subsistir para lo futuro y si la falta ó escasez de esos dos elementos va á seguir teniendo la misma importancia.

Es probable que la del primer problema aumente y la del segundo disminuya.

En efecto los cambios que se han realizado en los últimos quince ó veinte años justifican esta creencia.

En la época de la construcción de las primeras vías férreas en esta región, los terrenos pastales sin agua eran despreciados y aun se creía que nunca llegarían á aprovecharse.

Lo que buscaban las personas que hacían un denuncio de terreno baldío era adueñarse de los grandes manantiales,

de una faja angosta de terreno á lo largo de los ríos y de las lagunas ó ciénegas, con la creencia de que eso equivalía á hacerse dueños de toda la llanura colindante.

Y nuestros gobernantes deben haber tenido la misma creencia porque no tenían inconveniente en que se expidieran títulos de terrenos de perímetro sumamente irregular, en que la sola forma daba á entender la idea que perseguía el solicitante.

Si las mercedes del tiempo del virreynato han contribuido á retardar nuestro progreso, manteniendo una repartición inícua de la propiedad predial, puesto que subsisten aun las enormes propiedades que se extendían de ciudad á ciudad ó de colonia á colonia, no puede decirse sino lo mismo del sistema de titular la propiedad nacional que se siguió después, muy especialmente en la época en que, á causa del progreso que se adivinaba con la llegada de los ferrocarriles, sobrevino el furor por el deslinde de los terrenos baldíos.

Los dueños del agua han pretendido ser dueños de toda la llanura y en efecto la han aprovechado y en esa misma llanura se ha dificultado el establecimiento de ranchos pequeños que habrían poblado estos desiertos.

Más tarde, hasta esas llanuras ó serranías desprovistas de agua se han reducido á propiedad particular, pero las han adquirido en montón y por un platillo de lentejas las grandes compañías especuladoras, no los ganaderos en mediana escala que serían los que habrían podido producir al país un verdadero beneficio con su industria.

Ahora bien, los dueños de los terrenos sin agua han tenido que recurrir á la construcción de presas, á la construcción de norias y al mejor aprovechamiento de los pequeños aguajes, de los manantiales que en aquella época se consideraban como de ningún valor y se ha visto qne en muy pocos lugares suele ser imposible la dotación de la pequeña cantidad de agua que necesitan los ganados para subsistir. Los terrenos sin

agua se han hecho aprovechables invirtiendo en mejoras más ó menos cantidad de dinero.

Y esto que apenas comenzamos á trabajar en ese sentido: las perforaciones tubulares á grandes profundidades apenas comienzan á hacerse; el alumbramiento de manantiales en lugares donde lo justifica la configuración del terreno es trabajo desconocido casi; el acaparamiento del agua de lluvias en presas adecuadas, está en pañales.

Y sin embargo el resultado de lo poco que se ha hecho es tangible y se presiente lo que en lo porvenir pueda lograrse, con más razón si se estudian los resultados obtenidos en otros países.

Pero el dueño de terrenos con poco pasto ó con pasto de mala calidad ¿qué remedio puede encontrar para aumentar la producibilidad de sus propiedades?

¿Ensayar la introducción de nuevas plantas para poblar sus praderas? Eso está bien para el agricultor propiamente dicho, que quiere mejorar una pradera de riego, pero no para el ganadero que necesitaría modificar las condiciones de toda su hacienda.

¡No en vano se ha efectuado en la Naturaleza la selección que ha hecho crecer en cada terreno y en cada clima las plantas que mejor se adaptan á esos medios!

Sería necesario que cambiaran las condiciones meteorológicas y esto no está en la mano del hombre si no es para empeorarlas, desgraciadamente.

Sería necesario modificar el subsuelo de los terrenos superficiales, como tanto terreno calichoso que tenemos, y eso en la práctica es imposible.

Sería necesario emplear mejoradores para modificar la constitución física y química del suelo y eso también es imposible en la práctica, tratándose de grandes extensiones, desde el momento que no es costeable.

Sin embargo algo ha de intentarse en lo futuro por la ciencia agrícola, para mejorar esas condiciones desfavorables y mucho ha de lograrse, pero resalta á primera vista que los medios serán menos efectivos y mucho más costosos para corregir el mal, que cuando se trata de la dotación de agua.

El porvenir dirá si tuvieron razón los que ahora se fijan más, al adquirir un terreno, en que tenga agua brotante ó corriente que en que esté dotado de buenos pastos.

El presente ya dijo que se equivocaron los que por haber adquirido las lagunas y ríos permanentes hace 20 años creyeron que siempre iban á ser dueños de todo lo que limitaba el horizonte.

Los cercos de alambre se los está diciendo, y las aspas de los motores de viento, que extraen el agua de las capas subterráneas, están haciendo ver á grandes distancias los derechos de los nuevos vecinos.

V.—LO QUE ACTUALMENTE NOS INTERESA DE LA CUESTIÓN DE ABONOS.

No es posible prohijar por más tiempo la opinión de que tenemos unas tierras excepcionalmente fértiles é inagotables, en las que el uso de abonos sea inútil, como muchos lo han creído. Nuestras tierras son como las de todas partes, buenas y malas; vírgenes, producirán cosechas exhuberantes y después de cultivos sucesivos las mejores llegarán á hacerse malas.

Que hay terrenos que naturalmente reciben, por diversos medios, una reposición casi compensadora de los elementos que toman las cosechas, permitiéndoles que produzcan con constancia, es indudable, pero aun en estos terrenos el abono produce sus efectos.

Lo que sucede es que nos conformamos con poco rendimiento de la tierra. Con poco capital de explotación tenemos

que hacer un mal cultivo y con cultivo barato tenemos que conformarnos con rendimientos mediocres.

Y estas son consecuencias de condiciones económicas de la producción que se ligan con otras de género muy diverso relativas á costumbres, mercados, competencia, etc., que no pueden ser modificados por la simple voluntad del hombre.

No es el atrazo y la rutina de los agricultores lo que determina estas condiciones, como muchos creen, es la naturaleza del medio.

En estas condiciones de medio se observa un fenómeno que á muchos preocupa y que es enteramente claro: fracasa en nuestra agricultura todo el clasicismo de la agronomía que se funda en el empleo de abonos químicos y organizados no originarios de la hacienda, y toda la ciencia de los análisis de tierras y cosechas, para determinar la restitución que debe hacerse al suelo de las substancias agotadas, resulta inútil.

Y esto tampoco es, como muchos creen, debido al atrazo y rutina de nuestros agricultores, sino consecuencia del medio.

Se rien nuestros rancheros de los agrónomos novicios que vienen hablándoles de superfosfatos y escorias Thomas y con razón, porque se nos enseña la agronomía bajo la forma en que debe estudiarse para su aplicación en otro medio y se descuida enseñarnos esa ciencia reduciendo la amplitud de sus partes, según lo requiera la importancia de ellas en la agricultura local, y aumentando lo que en la práctica y en nuestras condiciones va á hacernos más falta.

¿Costea ó no costea? Esta es la pregunta cuya contestación viene á echar por tierra cuantos análisis y teorías agronómicas encuentre al paso y esto es lo que saben nuestros rancheros mejor que los mentores de la ciencia europea.

Estas condiciones cambiarán con el tiempo: la abundancia de capital y división de la propiedad predial exigirán un cultivo más cuidadoso, y cuando esa condición se haya logrado, se exigirán ciertos rendimientos acrecentados á la tierra, en-

tonces se recurrirá al empleo de ciertos abonos, cuyo estudio ocupa una gran parte de los textos de agronomía extranjeros, como único remedio para lograr aquel fin.

Pero entre tanto, debemos convencernos: los únicos abonos que deben importarnos son los *abonos baratos*. (Hablo de una manera general y sin desconocer la posibilidad de emplear ya substancias costosas en ciertos cultivos y en ciertos lugares reducidos).

Abonos que costeen: eso es lo único que en la práctica puede interesarnos, y desgraciadamente, todos nuestro libros y periódicos han dedicado, por rutina, sólo por la rutina del adelanto, mayor espacio al estudio de los otros que al de estos, cuando con haber dado el primer paso, tendríamos mucho ganado.

El estiércol, el abono que se dá con los ensolves, el que se da con los barbechos y los abonos vegetales ó sea el cultivo de plantas mejoradas, á eso se reduce lo que, por ahora, más nos interesa. La utilización de ciertos desechos industriales, aquí y allá; el empleo de guano de murciélago cerca de lugares donde se produce; el uso de otras substancias diversas en regiones cercanas al lugar donde existen, pueden ser practicables, pero pueden mencionarse como casos aislados. Lo general es que no estemos en condiciones de emplear sino los abonos citados antes.

Y, si aún hay lugares donde las cenizas en grandes cantidades y el estiércol no se utilizan para los grandes cultivos, porque no costea su simple acarreo y distribución, que no ya su precio, es un sueño creer que pudiera generalizarse desde luego el uso del guano, del salitre, de los fosfatos y de substancias que tendríamos que importar.

Cuando el estiércol *valga* en un lugar, cuando las cenizas se *aprovechen*, entonces será tiempo de hablar de otros abonos, antes no.

Lo vemos en la práctica aquí mismo: allí donde la agricul-

tura es más intensiva, donde el cultivo se hace con más esmero, allí es donde se habla de descubrir depósitos fosfáticos y de promover la introducción de otros abonos químicos; donde nuestra agricultura tiene que luchar con otras condiciones más precarias, donde tiene que resolver otros problemas más importantes, se da carpetazo á la cuestión de abonos y no se le da importancia alguna á este asunto.

Es cuestión de oportunidad. Epoca vendrá en que las mismas circunstancias del medio abaraten los transportes y en que nuestros agricultores sigan la senda de los que ahora se preocupan por los abonos importados á la comarca.

Supongamos que una gran compañía dedica su capital á la introducción de abonos extranjeros: fracasará, porque no habrá quien compre y menos al precio á que podrían venderse aquí esos abonos.

Supongamos que se descubren en nuestro país grandes yacimientos de abonos fosfáticos, como se han descubierto islas donde hay bastante guano: excelente noticia para lo porvenir, pero dudamos que su empleo pudiera generalizarse y creemos que se localizaría en ciertos lugares muy reducidos. ¡A duras penas se encuentran brazos para la minería de la plata, y con mucho trabajo pueden nuestros agricultores transportar *sus cosechas*, lo que más vale, por malos caminos, con malos carretones ó á lomo de mula, hasta las estaciones de ferrocarril, donde suele permanecer la carga semanas enteras por falta de furgones de que puedan disponer los ferrocarriles!

Después de esto vendría la cuestión de fletes. Siempre el grano de la cuestión: ¿costea ó no costea?

En estas condiciones es problemático que la industria activa de los abonos, pudiera generalizarse actualmente.

Además haré las consideraciones siguientes, que estimo de gran peso, considerando en general las condiciones de nuestras explotaciones agrícolas.

La cantidad limitada de dinero de que se dispone en una explotación, debe destinarse á aquello que es más necesario y la cantidad de trabajo que puede emplearse debe ser dedicada á aquello que es más urgente.

Que cualquiera de los que se admiran de que no usemos abonos visite una finca que se pueda considerar como término medio en recursos y condiciones y se convencerá de que hay muchas cosas más urgentes en qué gastar el poco dinero que hay, y muchos, muchísimos trabajos, más necesarios que la distribución y acarreo de los abonos.

Casi en todas las fincas agrícolas que he visitado en diversos Estados de la República, ya sea accidentalmente ó con motivo de algún estudio, me he hecho la siguiente pregunta: *¿Si viniera yo á administrar esta hacienda qué haría para mejorarla?*

Debo confesar, francamente, que no obstante mi amor por el progreso agrícola y las ideas de mejoramiento que mis reducidos conocimientos agronómicos me pudieran sugerir al estudiar las condiciones locales, nunca me he dado una contestación á la pregunta anterior por el lado de la cuestión de abonos.

Quizá á esta circunstancia deba las ideas que he expresado anteriormente, ideas que pudieran parecer rutinarias, al decir que la cuestión de abonos, en la actualidad, y de una manera general, se reduce para nosotros: al empleo del estiércol, al de la restitución por medio de ensolves y barbechos, y, como asunto nuevo, al empleo de abonos vegetales, asuntos acerca de los cuales me propongo ocuparme en la forma que creo de utilidad actual.

VI.—BOSQUES.

La expansión del desierto.—¿Qué fué primero, el huevo ó la gallina? Cuestión semejante se ocurre al reflexionar en las relaciones íntimas que existen entre las lluvias y los bosques.

Los segundos no podrían haberse desarrollado sin la cantidad necesaria de humedad y, una vez establecidos, es evidente la benéfica acción que ejercen sobre las primeras. Facilitan la precipitación de la humedad atmosférica, por el refrescamiento que producen en el aire; conservan la humedad en el suelo, con su sombra, y defendiéndolo de la acción de los vientos arrasantes; facilitan la impregnación del terreno, con los canales que dejan sus raíces podridas, y con la capa de hojas que, cada año, depositan sobre el suelo.

Nadie puede dudar esas influencias ni negar que una destrucción extensa de los bosques es una causa de disminución en las lluvias y del agotamiento de los manantiales; pero parece justificado creer que en el último sentido es como más perjuicio inmediato puede causar la destrucción de los bosques y que, sin negar el primer efecto, la disminución de las lluvias, cuando menos en México, no es debida á la tala de los arbolados, sino á causas extrañas á la acción del hombre. (1)

No obstante, para luchar contra la destrucción inmoderada de los bosques, los escritores han recurrido al medio de considerar al árbol como causa y á la lluvia como efecto.

Como quiera que sea, existe en la precipitación pluvial y los bosques una relación íntima é indudable, que nos sirve para juzgar de los cambios climatéricos que algunas regiones del globo han sufrido.

Canaán, la tierra prometida, donde los peregrinos de Moi-

(1) "El Régimen de las lluvias en México," estudio del autor, publicado por la Sociedad "A. Alzate," por la "Asociación de Ingenieros y Arquitectos" y por "El Agricultor Mexicano."

sés habían de encontrar "arroyos de miel y leche," con toda la exhuberancia de su vegetación privilegiada y sus ricos frutos, es una visión del pasado y ahora se ha convertido en una región cuya aridez y desolación parecen desmentir á la historia.

España, como otras regiones europeas, ha sufrido un cambio notable, que ha ocasionado la desaparición de sus bosques y el acarreo de la flor de su tierra vegetal hacia el fondo del Océano.

En nuestro propio Continente americano ha habido, también, cambios enormes en el clima, como lo comprueban, tratándose de épocas muy lejanas: los yacimientos de carbón de piedra, los bosques petrificados de Arizona y los restos de enormes mamíferos cuya vida pudo ser compatible, solamente, con la existencia de una vegetación que ya no existe.

En el centro de nuestros más extensos desiertos, como en San José, E. de Chihuahua, se han encontrado restos de esos mamíferos, y así como en Arizona y Colorado la acción de las aguas superficiales ha descubierto extensos yacimientos de árboles petrificados, que en algún tiempo crecieron allí mismo ó que fueron arrastrados por las corrientes de la misma cuenca á mares locales donde la acción de las aguas salinas hizo la petrificación, así existirán, quizá no muy lejos de la superficie, bosques subterráneos y depósitos de deshechos, en nuestras llanuras de Sonora, Chihuahua y Coahuila.

Restos de grandísimos árboles se encuentran en Arizona, que es el centro de la región menos favorecida actualmente por las lluvias, de todo el territorio del Continente americano y al verlos tiene uno que pensar en el cambio que el clima debe haber sufrido.

Pero esto se refiere á cambios verificados en épocas prehistóricas, y para convencernos de que iguales se han seguido sufriendo en tiempos menos remotos y aun en la época presente, sobran pruebas por desgracia.

En casi toda la vertiente oriental de la Sierra Madre, en la región Norte del país, y en muchos de los valles adyacentes, hay indicios de una población muy densa que en un tiempo pudo vivir en esos terrenos. Ruinas de pueblos enteros, como las de Casas Grandes, restos de importantes obras de irrigación y de trabajos que ejecutaban los aborígenes para detener el agua llovediza y la tierra vegetal en las cañadas, indican que esos terrenos podían mantener una población que las actuales condiciones climatéricas sin otros recursos, harían imposible. (1)

Y aun más recientemente, durante los últimos períodos de sequía de los últimos quince años, tenemos pruebas en el efecto de condiciones adversas que obran en la repoblación natural de un bosque que se ha destruido por el fuego ó por la falta de lluvias; si se llega á repoblar es con menos lozanía que antes y el raquitismo de los árboles nuevos parece indicarnos que pasamos por un período en que los bosques existentes se conservan por milagro y en que, con mayor razón, la repoblación de terrenos desprovistos de plantas es más dificíl que nunca.

En el centro de la Sierra Madre (Dto. Guerrero, Chih.) he visto grandes bosques de pinos destruidos por el incendio ó la sequía, en que la nueva vegetación no ha podido sostener su vida y en donde, por lo mismo, tendrá que transformarse el terreno en breñal ó terreno desnudo, tan pronto como el decaimiento de los despojos de los árboles antiguos haga que éstos desaparezcan y que las lluvias torrenciales quiten al suelo la capa de tierra donde la humedad podía conservarse.

Se trata de una lucha que se libra en la naturaleza entre la aridez y la fertilidad; el desierto se extiende, como mancha de aceite, é invade al boscaje y lo mata.

(1) "Los Aborígenes de Casas Grandes," Artículo publicado en "El Agricultor Mexicano."

Comenzando en las Montañas Rocallosas ha podido llegar hasta las costas del Pacífico en California; comenzando en Mapimí, parece que marcha hacia el Sur y hacia las costas.

Y el hombre moderno, impotente para la lucha contra los cambios atmosféricos, como que no depende de su voluntad el modificarlos y como que apenas los comprende, no sólo no ayuda á remediar el mal sino que, hacha en mano, precipita la desgracia diciendo al desierto: "sígueme."

¡Más hacían los indios de Casas Grandes, y allí están para demostrarlo, en todas las cañadas de la Sierra donde sembraban, los restos de sus malecones y presas con que detenían la tierra que arrastraban las corrientes!

Si queremos lograr algo, conviene saber de antemano que es difícil la lucha: no hemos de construir una pirámide proponiéndonos acarrear una piedra.

Fenómenos que interesa comprender.—El arbolado debilita la acción del viento sobre el suelo y, por consecuencia, hace que disminuya en éste la evaporación; además, produce sombra y esta es una segunda causa para que el desecamiento del suelo sea menos rápido que si se tratara de terreno descubierto.

Pero aumenta la superficie de evaporación—se objetará—porque el follaje de los árboles equivale á la superficie del terreno que cubren multiplicado por un factor enorme y variable. Sí, pero nos ayudan los estomas de las hojas, que absorben humedad atmosférica en ciertas condiciones y se cierran, para impedir la evaporación, en otras. Es un hecho comprobado que después de regar un terreno se seca primero la parte descubierta que aquella donde las yerbas de cierta altura han producido sombra y abrigo contra la acción del viento. Lo mismo pasa en los bosques.

El enfriamiento que produce el follaje en el aire es una causa para que la humedad atmosférica se precipite, porque el poder de disolución del agua en este medio disminuye con la temperatura. Igual grado higrométrico en el aire puede

producir lluvia sobre un bosque con más facilidad que sobre un desierto.

Las raíces obran en los terrenos inclinados deteniendo la tierra vegetal porque constituyen un tejido entre el cual se conservan, sobre la roca, muchos detritus que absorben el agua de las lluvias y que no la ceden, al aire ó á las capas inferiores, sino muy lentamente.

Las raíces, al podrirse, aumentan mucho la permeabilidad del suelo, y al aumentar ésta, disminuyen la proporción del agua que ha de ir á producir las crecientes, en los arroyos y ríos, para perderse después en el océano.

La gran cantidad de hojas que se desprende anualmente de los árboles cubren al suelo y contribuyen á que el agua detenida de las lluvias sea en mayor cantidad. Pero no es de este modo como producen mayor utilidad esas hojas, ni en virtud del abono que llevan al suelo al descomponerse, sino en virtud de constituír una capa que impide la evaporación rápida; la tierra no se agrieta, no forma *Chicharrón*, como dicen los campesinos, y con aquella cubierta se conserva la humedad mucho más tiempo.

La acción de la luz es importantísima en los bosques. Cada especie de árboles tiene sus necesidades especiales en este respecto. Unos tienden á elevar su follaje, sufriendo, naturalmente, una poda que suprime todas las ramas inferiores que se secan y da mayor vigor á las elevadas. Estos piden luz, mucha luz, y van arriba á buscarla. Otros extienden su follaje y se conforman con la luz que pasa entre las ramas de los árboles superiores. Por fin, hay arbustos que pueden vivir con la luz sobrante y que, no obstante, ayudan á cubrir al suelo y á defenderlo de los vientos.

Por eso son raros los bosques donde sólo una especie domina y si se exceptúan aquellos donde la altura sobre el nivel del mar sólo permite la vida de una especie, todos los demás

están formados por una combinación de diversas variedades que la naturaleza ha ido seleccionando con el tiempo.

Unos vegetales ayudan á los otros, sin que por esto dejen de luchar entre sí. Tengo una higuera pequeña que trasplanté al lado de una mata de Vara de San José. Esta última planta, obligada á buscar más luz, ha crecido mucho más que las contiguas que están en descubierto; pero lo más curioso ha sido el efecto de su contigüidad en el desarrollo de la higuera. Las ramas de ésta, que están al lado de la vara, han crecido mucho más que las del lado opuesto, como si buscaran en el aire que circunda á las hojas de la otra planta algo invisible. ¿Aire fresco, color verde, radiaciones invisibles, moléculas infinitamente pequeñas que se disocian en la atmósfera, qué es lo que buscan las hojas al juntarse con otras hojas?

¡Nadie lo sabe, por más que la fisiología vegetal, como la conocemos ahora, sea todo un laberinto de ciencia!

Hay sociedades de plantas; así como hay sombras malditas. Debajo del guamiz ó gobernadora nada crece; por eso debemos considerar á esa planta, tan extendida en nuestro territorio, como la plaga de las llanuras secas y no al nopal, como lo han dicho algunos agrónomos de tierras húmedas. La grama colorada no vive sola: en busca de apoyo ó defensa no crece sino debajo de algún arbusto. Lo mismo sucede entre los árboles y por eso la acción del hombre, para que sea eficaz, debe apoyarse en la observación de lo que pasa en la naturaleza; debe hacerse la explotación de los bosques sin hacer la infracción de las leyes naturales y promover la formación de nuevos arbolados aprendiendo lo que hace la naturaleza.

Acción del hombre.—Si la vegetación de la cuenca superior se destruye, los manantiales se secan. El hombre puede producir nuevos manantiales. No es obra de titanes sino de hormigas. Ayúdese á la vegetación de la cuenca hidrográfica superior, teniendo en cuenta que hasta la maleza es útil con ese objeto, porque todas las plantas tienen raíces que detienen

la tierra vegetal y porque el humus producido por toda clase de despojos no tiene gerarquías de nobleza. Todo humus tiene la nobleza del estiércol, la nobleza del abono, ya provenga de un lirio ó de la cicuta.

Una piedra rodada hacia el arroyo es una presa en miniatura, génesis de los malecones con que debe ayudar el hombre á retener la tierra vegetal en las cañadas y á dominar las avenidas. Ningún manantial se forma con aguas que no caen del cielo y, exceptuando los manantiales de agua termal, que provienen de capas más ó menos profundas y de cuencas más ó menos lejanas, todos los demás tienen su origen en la vegetación y en la tierra vegetal de la cuenca hidrográfica inmediata. No se requiere saber más para comprender lo que conviene hacer.

En los bosques seculares caen, cansados de la vida, los árboles más viejos, uno aquí, otro más allá, sin más regla que la madurez, y al día siguiente ya luchan los arbolitos contiguos por aprovechar la luz y el aire que el difunto deja libres, y nacen nuevos retoños. No se secan al mismo tiempo todos los árboles de una zona ni en fajas de tal ó cual dirección, porque se disminuiría el equilibrio de la vegetación forestal. Por esto debe el hombre conformarse con imitar á la naturaleza en el aprovechamiento que hace de los bosques y por eso la explotación más racional y menos severa es la que se llama por selección, solo que anticipando la época en que el árbol útil debe morir. Si se ve obligado á hacer la explotación en fajas, éstas deben ser angostas y sin destruir los nuevos arbolitos que deben repoblar al bosque. Debe dar luz á los árboles que necesitan luz y sombra á los que requieran sombra.

Corregir á la naturaleza, suprimiendo las especies inútiles de un bosque para ayudar el desarrollo de las útiles, es tarea fácil; pero debemos recordar que el árbol que es inútil para nosotros, por no tener buena madera, suele ser útil para el árbol que aprovechamos.

Podemos intentar la propagación de especies importadas á la comarca; es este un filón que no se ha explotado (cito el caso del naranjo silvestre, cuya madera puede substituír al hickory y cuya propagación es fácil en nuestro clima y terrenos) pero bien podemos conformarnos con propagar las especies que naturalmente crecen en la región de que se trate, con la seguridad de que la tarea será menos difícil y menos costosa, razón más importante que cualesquiera otra porque si en algún ramo de la agricultura, dadas nuestras condiciones, hacen fiasco los sistemas que no son baratos, es en la selvicultura, porque allí no se trata del árbol aislado, del individuo, como en la plantación de árboles frutales y de ornato, sino del grupo, de la asociación que forma la selva.

La propagación natural de los bosques y chaparrales es obra lenta; lo mismo hay que esperar que sea la artificial. (En un punto del Estado de Chihuahua, donde me consta que desde hace quince ó veinte años está extendiéndose en monte bajo, formado por desgracia en su mayor parte por plantas inútiles, ese espacio de tiempo no ha sido suficiente para que el terreno acabe de cubrirse).

Millones y millones de semillas se pierden cada año; germinan muchas para morir después y suele resistir una planta nueva aquí y otra allá. Pueden venir malas estaciones y no haber adelanto; pero si un año abundan las lluvias en tiempo oportuno, á la sombra de aquellas plantas aisladas pueden germinar nuevas plantas y al rededor de éstas, otras. Así se propagan los montes de mezquite y los chaparrales formados de chamizo y los bosques donde se presentan condiciones propicias.

La zona útil para la vegetación de arbustos y de árboles puede irse extendiendo por este medio y la humedad del suelo puede conservarse, al principio, manteniendo la tierra mullida, á falta del colchón preservador de hoja y ramas que existe en los bosques.

Escójanse, pues, los mejores sitios y allí háganse las plan-

taciones y las siembras, ayudando desde luego, el desarrollo de las plantas existentes. Un surco de arado bien dirigido puede llevar á aquel lugar mayor cantidad de agua de lluvia que la que naturalmente recibe y transformarse, después, en arroyo confluente. Al siguiente año aquella vegetación será un abrigo para la zona inmediata; trabájese en ella, y así sucesivamente. Donde sea posible utilícense para defensa los accidentes de la configuración del terreno ó déjese al derredor una faja de bosque ó monte para que no soplen los vientos con gran fuerza. Esto debe hacerse, sobre todo, cuando se trata de la explotación de un bosque en fruto para hacer la repoblación de las partes que se talan.

La propagación de árboles, á lo largo de las vías férreas, en nuestra zona árida, es irrealizable, y la propagación por fajas alternadas es más difícil que la que he indicado. Así se hace en la naturaleza, hagámoslo así nosotros, comenzando por el aprovechamiento de los sitios más favorecidos para ir extendiendo la plantación poco á poco.

No derribemos al huizache para plantar eucalyptus ni los encinos para plantar cedros. Procuremos en nuestras plantaciones la asociación de unas plantas con otras y tratemos de encauzar á las fuerzas naturales para que obren en el sentido que deseamos. Si hemos de buscar al éxito, busquémosle con la ayuda de la naturaleza, y no yendo en contra de ella, porque seremos vencidos.

Y si es natural que nuestras lluvias disminuyan y que nuestros bosques perezcan y que nos invada el desierto, porque obren causas extrañas á la acción del hombre, luchemos por estos medios, con suma constancia y con la útil convicción de que es obra difícil la que emprendemos, porque esto no llegue á suceder. La misma naturaleza puede ayudarnos á vencerla.

La lucha es por nosotros y por nuestros hijos, y si no basta creer que es también por la Patria, dediquemos á la humanidad un pensamiento.

Ciudad Juárez, Chih. 1905.



ELEMENTOS DE HIGIENE PEDAGOGICA

POR EL DOCTOR

JOSE M. DE LA FUENTE, M. S. A.

ETIMOLOGÍA.

Higiene, *Hygiene*, del griego ὑγίεια *Ygieia*, que significa salud.

DEFINICIÓN.

La higiene es la ciencia somatológica [1] que, basándose en la etiología de la enfermedad, nos enseña las reglas que debemos seguir para evitarla y conservar la salud.

HIGIENE PEDAGÓGICA.

La higiene pedagógica, ó higiene escolar, es un conjunto de preceptos tomados de la higiene privada y de la higiene pública; los que se aplican respectivamente: al alumno, al local de la escuela, al mobiliario y al material de enseñanza. Por esto es que la higiene escolar se divide en dos partes pero ambas solo tienden á un solo fin, que es: la salud *de la población escolar*.

La primera parte comprende la higiene del alumno, y

(1) Somatología; del griego: σῶμα *soma*, cuerpo y λὸγος *logos* tratado ó conocimiento.

Ciencias somatológicas, las que tratan del cuerpo: Medicina, Higiene, Fisiología, etc.

trata: de la salud de éste, de las enfermedades trasmisibles que pueda llevar á la escuela y de las que en ella pueda adquirir; de las reglas á que debe sujetarse para que sus trabajos mentales y ejercicios corporales no alteren ni perjudiquen su salud, y de todo aquello que se relacione con la salud del alumno y tienda á su bienestar físico é intelectual.

La segunda parte comprende la higiene del local, el mobiliario y material de enseñanza, ó sea las condiciones higiénicas que éstos deben tener para que no perjudiquen la salud de los niños.

PRIMERA PARTE.

HIGIENE DEL ALUMNO.

Condiciones de admisión.

Las condiciones que debe llenar un niño para ser admitido en la escuela son: 1ª tener la edad reglamentaria; 2ª estar vacunado, y 3ª no padecer ninguna enfermedad contagiosa ni estar convaleciente de alguna de ellas.

Edad. Seis años es lo que la mayor parte de los fisiólogos é higienistas señalan para la admisión en las escuelas elementales, y cuatro años para la admisión en las escuelas de párvulos. Estas cifras son las adoptadas en el Distrito y Territorios Federales, pero no en toda la República; pues la legislación de varios Estados prescribe como necesarios para la admisión: siete años para los primeros y cinco para los segundos.

Las condiciones segunda y tercera, deben comprobarse con el certificado de un médico.

Mas, como por desgracia, en nuestro país no está establecida la inspección médica escolar mas que solamente en el Distrito y Territorios Federales y excepcionalmente en la capital de algunos Estados y las demás escuelas de la Repúbli-

ca, que es la mayoría, no disfrutan de ese beneficio, y lo que es más, en una infinidad incalculable de poblaciones cortas, no hay ni siquiera médicos particulares que puedan dar los certificados necesarios para la admisión de los niños en las escuelas, y en estos casos, queda bajo la exclusiva responsabilidad de las Directoras y Directores de esos establecimientos el cuidado de no admitir en sus respectivas escuelas á los niños que no satisfagan las referidas condiciones higiénicas; responsabilidad tanto más grave, cuanto que la más ligera condescendencia, descuido ó tolerancia en el más riguroso cumplimiento de esos preceptos puede dar por resultado, no solo la infección ó contagio de los niños concurrentes á la escuela, sino la del mismo Director y la de toda la población; pues cada niño contagiado lleva consigo los gérmenes patógenos á su respectiva familia, y de esta manera, la enfermedad se propaga necesariamente por toda la población convirtiéndose en epidémica. Tomando en consideración estas razones, me ha parecido no solo conveniente, sino necesario el dar aquí algunas reglas á los señores Profesores para que por sí mismos puedan dictaminar y resolver esta importante cuestión de higiene escolar en aquellas poblaciones donde no tuvieren médico con quien consultar y así salven, hasta donde sea posible, su responsabilidad y se pongan ellos mismos á salvo de un contagio posible.

Pero ante todo, es preciso que los señores Profesores se penetren bien de este precepto:

EN MATERIA DE HIGIENE, ES PREFERIBLE PECAR POR EXCESO DE CELO Y NO POR LA MÁS MÍNIMA CONDESCENDENCIA.

LOS MICROBIOS.

Los microbios, descubiertos por Pasteur en 1877, son unos organismos infinitamente pequeños y solo visibles con un microscopio que tenga un aumento de 300 á 400 diámetros linea-

les, ó sean 900 á 1,600 diámetros superficiales, y aun así, hay microbios que por su transparencia, es imposible verlos si antes no se coloran y preparan de una manera conveniente.



Bacilo de la diarrea coleriforme, en el envenenamiento por la carne descompuesta.

Entre estos pequeños organismos hay varias especies que son patógenos y éstos son los que producen las enfermedades trasmisibles al introducirse en nuestro organismo; no precisamente por su presencia, sino por las toxinas ó venenos que elaboran al desarrollarse y cuyos venenos impresionan nuestras células, las que reaccionan para defenderse del ataque microbiano produciendo á su vez venenos orgánicos que tienden á destruír los microbios invasores ó á impedir su desarrollo y neutralizar y eliminar sus toxinas; y así es como se producen diversos síntomas: unos, por los venenos de ataque; y otros, por los venenos de defensa; y ese conjunto de síntomas complejo, es lo que viene á revelar la enfermedad; pero ésta no es única, pues siendo diversos los microbios patógenos, son también diversas las enfermedades que ellos producen, puesto que cada especie patógena produce un veneno que le es peculiar y distinto del que producen sus congéneres y por consiguiente: cada uno de esos venenos, de composición química diversa, tienen necesariamente que impresionar de diversas maneras la célula orgánica y hacerla reaccionar de un modo diverso para cada clase de microbios contra cuyo ataque tenga que defenderse y siendo diversos en cada caso estos venenos tienen que producir también distintos grupos ó cuadros de síntomas, que si bien presentan algunas veces síntomas que les son comunes, tienen otros que les son propios y característicos *(patognomónicos)* en cuyo conocimiento se basa el diagnóstico para distinguir las enfermedades unas de otras con el nombre propio que á cada una de ellas le corresponde en patología.



Pneumococos ó microbios de la pulmonía.

Los microbios nos rodean y acechan por todas partes en espera de la primera oportunidad que les permita penetrar á nuestro interior á donde penetran con el agua, los alimentos ó golosinas que tomamos, en el aire que respiramos, y aun el más ligero piquete ó rasguño de la piel les proporciona una puerta de entrada á muchos de ellos. Y si rodeados y asediados como estamos constantemente por tantos enemigos podemos conservar la salud y vivir, esto se debe á los medios de defensa de que la naturaleza ha dotado al cuerpo; pero no debemos de fiarnos completamente en ellos, pues vemos diariamente que muchas veces, los microbios triunfan de esas defensas y nos producen enfermedades más ó menos graves y no pocas veces mortales, y por esto, es necesario que nosotros, por nuestra parte, ayudemos á esas defensas naturales, poniendo en práctica los recursos que para ello nos proporciona la higiene profiláctica, y no descuidarnos ni por un momento, de cumplimentar sus preceptos, pues solo así podemos estar á salvo de las terribles enfermedades contagiosas.

Tras estas ligeras nociones sobre la etiología de las enfermedades contagiosas, podemos establecer los preceptos más indispensables para que el profesor ponga á salvo la responsabilidad que sobre él pesa por admitir en la escuela á los niños que puedan transmitir á los demás alguna enfermedad contagiosa.



Estreptococos de la erisipela.

Siempre que un niño se presente solicitando ser admitido en la escuela, los señores Profesores, por sí mismos, le harán un minucioso examen para convencerse si no padece de alguna de las enfermedades que en seguida expondremos, y si está vacunado.

Interrogarán con habilidad al niño y la persona que lo acompañe si no ha padecido recientemente alguna enfermedad contagiosa, y en caso de duda, ó que sospeche que los interesados no dicen la verdad, aplazará el recibir al nuevo alumno hasta tomar informes de personas que le merezcan toda confianza.

NO DEBEN ADMITIRSE EN LA ESCUELA:

Los que padecen mal de ojos (oftalmia).

Los que padezcan tumores tras las orejas.

Los que padezcan tumores supurados en cualesquiera otra parte del cuerpo.

Los que padezcan llagas, granos ó costras en cualesquiera parte del cuerpo.

Los que padezcan sarna.

Los que padezcan tiña.

Los que padezcan tos ferina.

Los que padezcan Influenza.

Los que padezcan úlceras ó alguna otra enfermedad de la boca.

Los que presenten un aspecto enfermizo y demacrado y accesos de tos.

Los niños convalecientes de alguna enfermedad contagiosa se les podrá admitir en la escuela, solo después de haberse bañado una ó dos veces en agua boricada lavándose bien con jabón sulfuroso ú otro jabón antiséptico; que su ropa y objetos de uso hayan sido debidamente desinfectados, de la manera que expondremos al hablar de la desinfección; además, no podrán ser admitidos hasta que haya transcurrido, desde el día en que comenzó su convalecencia, los siguientes términos:

Fiebre amarilla...	40 días	Peste bubónica....	40 días
Tifo.............	40 "	Parótidas.........	25 "
Fiebre tifoidea....	40 "	Tos ferina........	30 "
Difteria..........	40 "	Infiuenza.........	15 "
Escarlatina.......	30 "	Viruela...........	40 "
Sarampión	30 "		

Cuando alguno de los niños ya admitidos en la escuela, presente síntomas de alguna enfermedad, se le mandará inmediatamente á su casa para que sea atendido por su familia; y si resultare que su enfermedad es alguna de las que dejamos expuestas, no se le volverá á admitir hasta no haber transcurrido el término prescripto y haber cumplido con los requisitos que quedan dichos.

DE LA VACUNA.

El saber si un niño ha sido vacunado no presenta gran dificultad. La cicatriz que deja la vacuna es tan característica, que difícilmente podrá confundirse con las cicatrices producidas por otras causas.

La cicatriz de la vacuna es blanca y excavada.

No se necesita que haya dos ó más cicatrices para que produzcan inmunidad, basta con una sola; pero sí es preciso advertir que la inmunidad de la vacuna no siempre es vitalicia, y por esto se aconseja la revacunación cada ocho ó diez años.

Cuando alguno ó algunos de los niños concurrentes á escuela no estén vacunados, es preciso mandarlos vacunar cuanto antes; pero no basta con esto, sino que es necesario que el profesor quede convencido de que la vacuna fué con éxito; pues si fracasó ó fué una falsa vacuna, no confiere inmunidad alguna contra la viruela, y ese convencimiento podrá obtenerlo

fácilmente el profesor siguiendo con cuidado la marcha de la vacuna que en seguida exponemos:

Cuando á los cinco ó seis días de efectuada la vacuna los piquetes se secan ó marchitan en vez de inflamarse y producir una pústula, es señal de que no hubo éxito, ó como vulgarmente se dice *no prendió la vacuna.* En este caso hay que repetir la operación hasta conseguir el éxito, pero si á las cuatro tentativas y habiéndose vacunado el niño con el mismo pus con que se hayan vacunado con éxito otros niños, en él no se consiguiere, deben abandonarse las tentativas para repetirlas al año, y así repetirse cada año hasta lograr el éxito si fuere posible.

Cuando en vez de marchitarse las picaduras de la vacuna se inflaman y producen una pústula, se dice que la vacuna *prendió* ó fué con éxito, lo que es cierto en la mayoría de los casos; pero no siempre, pues á veces la pústula es producida por el microbio de la falsa vacuna y ésta no confiere inmunidad alguna contra la viruela, y en estos casos, es necesario repetir la vacuna hasta obtener una vacuna verdadera ó preservatriz. EL DISTINGUIR UNA VACUNA FALSA DE UNA VERDADERA, no presenta insuperables dificultades, pues una y otra presentan caracteres distintos bien claros y definidos para que puedan confundirse.

El microbio de la falsa vacuna se desarrolla formando una sola colonia y sin atacar el dermis, de esto resulta que la pústula que produce se eleva en forma de cono sobre la piel, y en cualesquiera punto en que se le pique se vacía todo su contenido, y cuando se seca y cae la costra no deja ninguna cicatriz sino solamente una mancha amoratada que desaparece en pocos días sin dejar ninguna señal.

El microbio de la vacuna verdadera se desarrolla á expensas del dermis, formando diversas colonias, aisladas unas de otras en pequeñas celdas formadas por ténues tabiques membranosos que sirven á la vez de bridas entre el dermis y el

epidermis, impidiendo así que éste pueda elevarse formando cono; de lo que resulta que la pústula toma una forma aplanada con una depresión central en forma de ombligo. En cualesquiera parte en que se pique esta pústula, no se vacía nunca todo su contenido sino tan solo el de las celditas desgarradas por la picadura, y cuando se seca, forma una costra que al desprenderse, deja una cicatriz excavada, característica é indeleble, las que con el tiempo toman un color blanco que dura toda la vida.

Creo que con lo que dejo expuesto podrán fácilmente los señores profesores, distinguir una vacuna falsa de una verdadera, ó preservatriz; sin embargo, á mayor abundamiento reuniremos en un cuadro sinóptico los signos diferenciales de ambas vacunas.

CUADRO SINÓPTICO DEL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LA VERDADERA Y FALSA VACUNA.

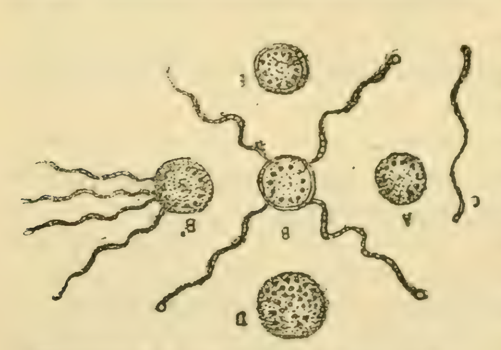
VACUNA VERDADERA.	VACUNA FALSA.
Pústula de forma plana con una depresión central en forma de ombligo.	Pústula elevada en forma de cono.
En cualesquiera parte que se pique esta pústula, solo se vacía parte de su contenido.	En cualesquiera parte que se pique esta pústula se vacía todo su contenido.
Cuando se seca y cae la costra deja una cicatriz excavada, característica é indeleble.	Cuando se seca y cae la costra solo deja una mancha amoratada que desaparece en pocos días sin dejar cicatriz ni señal alguna.

DE LAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS.

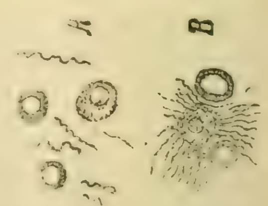
Todas las enfermedades producidas por gérmenes patógenos son contagiosas ó transmisibles. esto es, susceptibles de comunicarse del individuo enfermo al individuo sano, ya sea directa ó indirectamente.

Muchas de estas enfermedades se presentan en las poblaciones en forma epidémica, ó existen en ellas en forma endémica ó en forma esporádica, pero en cualesquiera forma en que se presenten, siempre son contagiosas.

El contagio se verifica, no precisamente por el contacto de un sano con un enfermo, sino por las deyecciones ó secreciones del enfermo; orina, esputos, vómitos, evacuacianes, sudor, pus, etc.


Hematozoarios de Laveran ó microbios del paludismo.

Estos desechos del enfermo, infectan sus ropas, trastes y objetos de uso, los comunes en que se arrojan y cuanto con ellos se ponga en contacto, y toda persona que use ó se ponga en contacto con esos objetos contaminados está en inminente peligro de contraer la enfermedad.


Espirocacto de Obermeier, ó microbio de la fiebre remitente.

Cuando las deyecciones ó secreciones contaminadas, se secan y pulverizan, dejan en libertad los microbios que con-

tienen, los que se mezclan con el polvo, y con él, van luego á depositarse en los comestibles y en el agua que tomamos, ó bien se introducen en nuestro organismo con el aire que respiramos; de esta manera se verifica el contagio de la tuberculosis, por los esputos desecados de los tuberculosos, y el contagio de la viruela, por el polvo de las costras de la viruela desecadas.



Micrococos de la viruela.

Fácil es comprender que el polvo infectado por gérmenes patógenos puede muy bien ser esparcido por el aire en toda la población propagando el contagio y convirtiendo en epidémica una enfermedad que bien pudo haberse sofocado en su principio, si se hubieran observado el aislamiento y la desinfección. Y ese polvo infecto arrebatado por el aire, puede también ir á infectar poblaciones enteras y aun distantes de aquellas en que se inició la epidemia; y de esta manera es como se propagan muchas epidemias.



Bacilo virgula del cólera asiático.

Otro medio de transmisión del contagio, son los mosquitos, las pulgas y las chinches, las que, al picar un enfermo, se infectan sus aguijones con la sangre que chupan y al picar á un sano le inoculan, á manera de vacuna, el microbio de que se han infectado.

De estos animales los mosquitos [1] son los más peligrosos,

(1) Los mosquitos conocidos vulgarmente con el nombre de *zancudos*. Pero no todos estos mosquitos son peligrosos; se distinguen dos clases de ellos: el *Culex Pungens* ó mosquito común que es inofensivo, y el *Annopheles cuadrimaculatus* que es el que inocula el paludismo y la fiebre amarilla.

Con solo fijarse en la manera especial que cada uno de ellos tiene para pararse, es fácil distinguir estas dos clases de moscos; el mosquito inofensivo, se para dejando su cuerpo paralelo al plano que le sirve de apoyo, y el mosco peligroso se para levantando su cuerpo al aire y poniéndolo perpendicular al plano como si estuviere clavado de cabeza en él. La hembra del Anofelo es la peligrosa, y no el macho.

pues por la facultad que tienen de volar propagan el contagio por todas partes, y ellos son los principales agentes de la propaganda de la fiebre amarilla y el paludismo, y aunque de diversa manera, las moscas propagan también el contagio; éstas, al pararse á comer los desechos del enfermo se contaminan, y en las patas y la trompa llevan los microbios que van á depositar después en los alimentos, en el agua y en cuantas partes se paran.


Bacilo tífico (Artaud).

De estas ligeras nociones sobre los microbios y las enfermedades contagiosas, se deduce bien claro la necesidad que tenemos de no ver con indiferencia ó negligencia esta importante cuestión y esforzarnos siempre en poner en práctica los medios que la higiene pone á nuestra disposición para librarnos de las enfermedades *transmisibles*, que también se llaman *evitables* porque en nuestra mano está poner los medios convenientes para evitarlas.

PRECAUCIONES QUE HAY QUE TOMAR EN LA ESCUELA CONTRA LAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS.

Nunca se hará el barrido y aseo en la escuela estando presentes los niños, sino antes de la hora en que estos tengan que llegar, pues por muchas precauciones que se tomen, siempre se produce algún polvo que los niños tendrán que respirar y absorber con él los millares de microbios que contiene.

Para hacer el barrido, se regará antes con agua suficiente para no levantar polvo, y esta operación no se limitará á solo la clase sino que se hará extensiva á todos los departamentos de la escuela, así como á los corredores, patio y frente de la calle.

Para hacer el aseo del mobiliario y material de enseñanza, en vez de plumero, es preferible usar un lienzo ligeramente húmedo, con cuya precaución se evita levantar polvo.

Lo menos dos veces al mes, ó con mayor frecuencia si es posible, debe hacerse el aseo de las paredes y los techos aprovechando, para esta operación, los sábados ó domingos.

Se tendrá cuidado de que no haya nunca en la escuela ó sus cercanías, caños destapados de agua sucia, pantanos, charcos ni depósito alguno de agua estancada.

En las poblaciones donde se crían los mosquitos, si no fuere posible evitar los depósitos de aguas estancadas, se verterá en ellos petróleo, operación que se repetirá con frecuencia para matar las larvas de los moscos y evitar su reproducción.

Si hubiere pulgas, tlalzahuates, turicatas ó niguas, se destruirán regando las piezas con un cocimiento de hierba de la cucaracha y crisantema legítima.

Las chinches se destruirán con el polvo de crisantema, el cual se mezcla con agua, y con un pincel ó brocha, se aplica á todas las junturas, hendiduras ó agujeros de los muebles ó lugares donde se oculten las chinches; una sola operación basta para acabarlas si la crisantema es legítima.

Las moscas se perseguirán colocando varias tiras de papel *mata-moscas,* repartidas convenientemente.

Mucho aseo, mucha luz y mucha ventilación, es lo que necesitamos para librarnos de los microbios patógenos.

Cuando tenga conocimiento el profesor de que en la casa de alguno ó algunos de los alumnos hay algún enfermo de tifo, viruela, sarampión ó alguna otra de estas enfermedades, dispondrá que esos niños no concurran á la escuela, pues viviendo en la misma casa del enfermo, están en peligro de contaminarse y llevar el contagio á la escuela, por lo que no volverá á recibirlo hasta que haya pasado el peligro y previa la desinfección correspondiente.

DE LAS ESCUPIDERAS.

Las escupideras en las escuelas son de una suma necesidad, pues vienen á llenar una indicación higiénica demasiado importante, cual es la de evitar el contagio de la tuberculosis, tos ferina y otras enfermedades que pueden ser transmitidas por los microbios contenidos en los esputos, cuando éstos se secan y se convierten en polvo, dejando así libre los micro organismos que el aire disemina en todas direciones llevando el contagio por todas partes.

El uso de las escupideras en las escuelas, no solamente es higiénico sino también educativo, pues familiarizándose los niños con el uso de ellas se acostumbran á no andar regando sus esputos por todas partes, lo que no solo es antihigiénico, sino que revela una mala educación.

No pretendo que haya una escupidera para cada alumno, pero sí un número suficiente de ellas para que, repartidas convenientemente, puedan hacer uso de ellas todos los niños; pero si esto no fuere posible, al menos que no falten, por ningún motivo, las que sean necesarias para los Profesores y para los niños que padescan tos, los escrofulosos y aquellos que por su constitución ó signos físicos característicos, revelen ser candidatos á la tuberculosis.

Cuando se haga el aseo de las escupideras, jamás se debe tirar su contenido en el suelo ú otro lugar en que queden expuestos los esputos á la desecación, se vaciarán siempre en los comunes y el agua con que se laven se vaciará allí mismo. Sería muy conveniente que en vez del agua común que es costumbre poner en las escupideras, se les pusiera agua formolada al 2×100; esto costaría bien poco y se evitarían muchos males.

DE LOS FILTROS.

El agua potable debe ser aséptica, es decir, enteramente privada de mibrebios; pues está demostrado que los microbios del tifo, los del cólera y los de otras muchas enfermedades se encuentran en el agua, y por esto se impone la necesidad de que el agua potable sea aséptica, lo que solo puede conseguirse 1º mezclando substancias antisépticas, lo que en ningún caso, ni por ningún motivo, debe hacerse por inocente é inofensivo que sea el antiséptico con que se mezcle.

2º Hirviendo el agua; pero en este caso se le priva del aire que contiene y se hace peligrosa para la salud, así es que no debe recurrirse á este medio para esterilizar el agua potable, pero sí para esterilizar el agua para lavados de heridas, llagas y de toda enfermedad de la piel, así como para lavativas y otros usos semejantes. 3º Filtrando el agua. Este es el medio adoptado por todos los higienistas y el único que debe emplearse para esterilizar el agua potable.

Para este fin debe haber en las escuelas uno ó más filtros, según sea la cantidad de agua que se consuma.

En el comercio se venden infinidad de filtros y muchos de ellos á bajos precios; pero son muy raros los que pueden merecer confianza, todos ellos filtran el agua es cierto, pero son pocos los que la despojan de los microbios que contiene.

Por regla general se deben desechar los filtros baratos y aquellos constituídos por un block de piedra artificial ó construídos de arcilla, pues ninguno de éstos presta la más mínima garantía; los únicos que prestan garantías son los de bujias de porcelana y esto no todos, pues hay muchos de ellos que no dan el resultado.

Los únicos filtros que merecen total confianza son los de PASTEUR CHAMBERLAND. Estos los hay de todos precios pero en clase son todos iguales; la diferencia en los precios solo

consiste en el mayor ó menor lujo y en la mayor ó menor capacidad de cada uno de ellos. Los hay de presión y sin presión; los primeros, solo funcionan adoptándolos á una cañería de agua; los segundos, funcionan por sí mismos en cualesquiera parte, y por lo mismo estos son los más propios para las escuelas.

Las vasos que se usen para tomar agua deben ser de vidrio, porcelana ó fierro esmaltado, siendo estos últimos los preferibles por su mayor resistencia y duración.

Deben conservarse estos vasos rigurosamente limpios, para cuyo fin se lavarán diariamente á mañana y tarde y se desinfectarán con la mayor frecuencia posible. Para esto, hay un medio bastante sencillo y práctico: se mojan los vasos en alcohol de 85° (resacado) por dentro y por fuera y se les prende fuego, dejándolos arder hasta que se apaguen solos; en seguida se enjuagan con agua filtrada y quedan listos.

Si el vaso estuviere sujeto con alguna cadena, como algunas veces acostumbran hacerlo, al desinfectarse el vaso, se desinfectará también la cadena, por el mismo procedimiento.

Con el estricto cumplimiento de estas prescripciones y tener cuidado del aseo personal de los niños, basta en tiempos normales; pero en tiempos de alguna epidemia, además de cumplimentar con mayor rigor estos preceptos, hay necesidad de desinfectar la escuela lo menos una vez cada semana durante la epidemia y un mes después que haya terminado, para cuyo fin podrán utilizarse los sábados en que no hay concurrencia.

DE LA DESINFECCIÓN.

Le desinfección en los locales puede efectuarse bien por los desinfectantes líquidos, ó bien por los desinfectantes gaseosos.

Los primeros, no satisfacen nuestro propósito porque necesitan aparatos especiales y un personal instruido para manejarlos.

Los segundos, son los que nos convienen por ser más prácticos y de fácil ejecución, por lo que cualesquiera persona puede ejecutarlos sin ningún peligro.

La desinfección por desinfectantes gaseosos, se efectúa por las fumigaciones sulfurosas ó por los vapores de formaldehida.

Las fumigaciones sulfurozas han sido utilizadas desde la antigüedad: Ulises hacia quemar azufre en sus habitaciones para purificarlas, y la ciencia moderna las utiliza con el mismo fin.

El formaldehida, Formalina ó Formol, (1) fué descubierto en 1867 por Hoffman, y más tarde Lowe, Berlioz y Trillot demostraron su poderosa acción desinfectante y germenicida y la absoluta carencia de propiedades venenosas.

Nos ocuparemos de la manera de usar estas dos substancias, pues cualesquiera de ellas puede usarse como desinfectantes puesto que ambos nos merecen total confianza para ese fin, especialmente el formol.

AZUFRE.

La flor de azufre es la que se usa para las fumigaciones; pero si no la hay, puede usarse el azufre común con idéntico resultado.

En las Droguerías se venden aparatos para quemar azufre de diversos autores y procedencias; pero ninguno de ellos es necesario, puesto que lo que importa es que el azufre se queme, y esto lo podemos hacer en un traste de barro cualesquiera: dos cazuelas, una chica y otra más grande, son suficientes, y éstas se consiguen á poco costo en cualesquiera parte.

(1) Aunque inconscientemente, también usaron los antiguos el formol como desinfectante, pues en la época de Hipócrates se quemaba enebro contra las epidemias, y como hoy sabemos, este vegetal contiene una gran cantidad de formol.

La manera de proceder para la desinfección por el azufre es la siguiente: Lo primero que hay que hacer es medir el alto, ancho y largo de la pieza que se quiera desinfectar, á fin de cubicarla y saber el número de metros cúbicos que contiene; sabiendo esto, sabemos ya la cantidad de azufre necesaria que debemos emplear para la desinfección, la que será á razón de 30 gramos de azufre por cada metro cúbico; teniendo presente, que cada 15 gramos de azufre producen 10 litros de ácido sulfuroso, al quemarse

Terminada esta operación se cerrarán todas las puertas y ventanas, dejando solo una puerta abierta, y se procederá á cubrir con papeles pegados con engrudo todas las rendijas y agujeros de las puertas y ventanas, y las troneras de las paredes, si las tuvieren; en seguida se retirarán todos los muebles que haya en el centro de la pieza, dejando un amplio espacio donde puedan colocarse libremente los quemadores del azufre sin peligro de que se produzca un incendio.

Terminados estos preliminares, se pone la cantidad de azufre que fuere necesaria en una cazuela chica la que se coloca dentro de otra cazuela más grande al que se llena de agua, procurando que esta no llegue al borde de la chica para que no se introduzca á ella y apague el azufre pues el único objeto de esta agua, es apagar el azufre ardiendo que pueda derramarse á fin de evitar todo peligro de incendio.

Cuando la pieza fuere grande, la cantidad de azufre que se debe emplear, se repartirá en varias cazuelas, por lo general de tres á seis son suficientes, las que se repartirán equidistantes unas de otras, en el centro de la pieza y á lo largo de ella; una vez colocadas las cazuelas se vierte alcohol sobre el azufre que contienen y se encienden con un cerillo, saliendo inmediatamente y cerrando la puerta, á la que se le cubrirán, por fuera, todas las rendijas y agujeros que tuviere, con papeles pegados con engrudo.

En ese estado, se deja todo hasta el día siguiente en que

se abren todas las puertas y ventanas para que se ventile la pieza y en seguida se hace el aseo correspondiente.

Para desinfectar una pieza nada de lo que hay en ella debe sacarse, cuantos muebles y objetos haya en ella todos deben quedar allí para que participen de la desinfección.

La desinfección por los gases sulfurosos tiene los siguientes inconvenientes:

Decoloran la ropa y demás objetos de color; ennegrecen los relojes y todos los objetos de metal, así como los dorados y plateados, y á la vez son nocivos para los pájaros, gallinas y demás aves. Parte de estos inconvenientes pueden remediarse: los relojes, dorados y objetos de metal se barnizan con vaselina, la que se limpia cuando haya pasado la operación; los pájaros y gallinas se transportan á cualesquiera otra parte y no se vuelven á traer hasta que haya desaparecido por completo el olor de azufre; pero para evitar la decoloración de la ropa, cuadros y pinturas, desgraciadamente nada podemos hacer.

En cambio de estos inconvenientes, las fumigaciones sulfurosas, no solo destruyen los microbios, sino también las chinches, pulgas, cucarachas y demás bichos que habiten en la casa.

FORMALDEHIDA, FORMALINA Ó FORMOL.

El formol es un poderoso *deodorizante y desinfectante.*

Su poder germenicida es muy superior al del azufre, pues mientras necesitamos 30 gramos de azufre para desinfectar un metro cúbico, solo necesitamos 13 gramos de formol líquido ó 10 centígramos de formol sólido del Dr. Luninger para producir en mucho menos tiempo, el mismo efecto; además de esta superioridad sobre el azufre, tiene la ventaja sobre él de no atacar los metales ni deteriorar los dorados ni los colores, y la de ser completamente inofensivo, lo mismo para las

personas que para las aves y los demás animales domésticos. Por todas estas razones se ha abandonado la desinfección por el azufre y solo se hace uso del formol, cuyo olor no es repugnante ni tan persistente como el del azufre, y si bien es cierto que los vapores del formol producen lagrimeo, este accidente es pasajero y sin ningunas consecuencias nocivas.

Para la desinfección por el formol, se tiene también que cubicar la pieza que se va á desinfectar para saber el número de metros cúbicos que contiene y así poder saber la cantidad de formol que debemos emplear; debiendo ser ésta, como ya hemos dicho, á razón de 13 gramos de formol líquido, ó sea de la solución comercial al 40 × 100, ó 10 centígramos de formaldehida sólida del Dr. Leninger, por cada metro cúbico que se tenga que desinfectar. Siendo menos difusibles los vapores del formol que los gases sulfurosos, no se hace necesario cubrir las rendijas y agujeros con papeles pegados con engrudo, basta solo con rellenarlas con papeles, trapos ó algodón y cerrar todas las puertas y ventanas.

Se sacará de la pieza toda vasija que contenga agua; se rosearán con agua el suelo y las paredes, pues los microbios húmedos mueren con mayor facilidad que los que están secos, nada de lo que haya en la pieza se sacará de ella, solo se procurará que la ropa y papeles queden extendidos y los libros suspendidos por los forros ó pastas para que sus hojas queden separadas, á fin de que los vapores del formol penetren con facilidad.

Dispuesto todo convenientemente, se enciende la lámpara del aparato y se cierra la puerta que se haya dejado abierta para salir, á la que se le cubren, por fuera, todos los agujeros ó rendijas que tenga, rellenándolos con papeles, trapos ó algodón. Se deja cerrada la pieza unas ocho ó diez horas, y pasado este tiempo, se abren todas las puertas y ventanas para que se ventile; si prevalece muy pronunciado el olor picante del formol,

riéguese un poco de amoníaco, (álcali) el que lo neutralizará en pocos minutos.

LOS APARATOS PARA EVAPORAR EL FORMOL.

Se venden en las droguerías, y los hay de varias formas, tamaños y precios, pero con excepción de los generadores del Dr. Leninger, todos los demás solo sirven para el formol líquido; y todos ellos, cualesquiera que sea su forma, se componen de un recipiente, donde se deposita el formol, y una lámpara de alcohol que sirve para evaporarlo; de estos aparatos, el más moderno y el que mejores servicios puede prestar en la práctica es el del Dr. F. G. Novy; es sencillo y de fácil manejo, y cualesquiera persona puede manejarlo con toda facilidad y sin el menor peligro, y su precio es solo de $10 oro en la casa Parke Davis de Nueva York.

Este aparato opera por fuera de la habitación haciendo penetrar los vapores de formol por el agujero de la llave, y de aquí resulta que no haya peligro alguno de incendio; que un solo aparato sea suficiente para desinfectar una pieza ó habitación, pues puede volverse á cargar cuantas veces sea necesario hasta evaporar la cantidad de formol que se necesite, y por último, que como el aparato no tiene que quedar encerrado en la pieza, puede utilizarse en seguida para desinfectar otra escuela ó habitación, y así pueden desinfectarse con un solo aparato varias escuelas ó habitaciones en el mismo día, de lo que resulta una gran economía de tiempo y dinero.

El aparato del Dr. Novy se compone de un recipiente de cobre de dos litros de capacidad, el que está previsto de un pequeño embudo en su parte superior; el tubo del embudo se prolonga hasta un dieciseisavo de pulgada del fondo del recipiente, sirviendo así tanto para cargar el aparato como de indicar la cantidad de formol que se consume.

Al lado del embudo está implantado el tubo de descarga,

el que va disminuyendo su diámetro gradualmente hasta terminar en una extremidad bastante delgada para poder penetrar por el agujero de la llave de la puerta de la habitación que se va á desinfectar; este tubo á cuatro pulgadas de su extremidad está cortado, pero á la vez unido por medio de un tubo de goma, á fin de que se pueda mover libremente en cualesquiera dirección. Una lámpara de petróleo de llama central que se coloca en la base del soporte por debajo del recipiente, completa este útil aparato.

Para operar con este aparato, se prepara la pieza ó habitación que se va á desinfectar de la manera que ya hemos dicho, pero como con este aparato se opera desde afuera, no hay necesidad de dejar ninguna puerta abierta para la salida y todas deben cerrarse.

El aparato se coloca frente á una de las puertas, se vierte por el embudo en el recipiente el formol necesario, según los metros cúbicos que haya que desinfectar; se introduce el extremo del tubo de descarga por el agujero de la llave y se enciende la lámpara. Si la cantidad de formol requerida para la desinfección, fuere mayor que la de dos litros que puede contener el recipiente, cuando se haya consumido la primera carga se hace otra y así se pueden hacer tantas cargas cuantas fueren necesarias para evaporar el formol requerido; terminada la evaporación del formol, se retira el tubo de la cerradura y se llena ésta con lienzo ó papel dejando cerrada la pieza durante diez horas, al cabo de las cuales se abren todas las puertas y ventanas.

Si en vez del formol líquido se quiere usar la formaldehida sólida del Dr. Leninger, que tiene la ventaja de emplearse en menor dosis y de poderse conservar mayor cantidad en menos volumen, en este caso hay que usar los generadores de este mismo autor, los que se componen de un soporte, un recipiente abierto en forma de taza y una lámpara de alcohol; su manejo es de lo más sencillo: se pone el formol en el recipiente

y se llena éste de agua hasta la mitad encendiendo en seguida la lámpara, saliendo de la pieza para cerrar la puerta de salida. Cuando la cantidad de formol necesaria para la desinfección no quepa en un solo aparato, hay que emplear dos ó más de ellos, y en este caso se colocarán convenientemente equidistantes unos de otros, pero cuidando siempre de colocarlos lejos de todos los objetos que puedan quemarse para evitar un incendio.

Estos generadores del Dr. Leninger, los hay de tres tamaños: uno chico, que cuesta $2.50 cs.; uno mediano, que cuesta $10.00, y uno grande, que vale $20.00; con el primero se pueden desinfectar 450 metros cúbicos, con el segundo 1,500 y con el tercero 2,250.

Cuando solo se trata de desinfectar alguna ropa, puede hacerse hirviéndola en agua común durante una hora, ó sumergiéndola durante cuatro horas en agua mezclada con un dos por ciento de formol líquido ó sea, 20 gramos de formol por cada litro de agua, y de esta misma manera pueden desinfectarse los platos, vasos, cuchillos, pizarras, pizarrines y todos aquellos objetos que no sufran deterioro con mojarse.

Esta misma agua con el dos por ciento de formol sirve para regar los suelos de las habitaciones, los corredores y los patios, lo que debe hacerse diariamente en las casas donde haya algún enfermo de tifo ú otra enfermedad contagiosa; y en tiempo de alguna epidemia, se debe hacer en las escuelas y en todas las casas, aunque en ellas no haya enfermos, para evitar que los haya.

Agregando al agua 50 gramos de formol por litro de agua, sirve para desinfectar y desodorar á la vez los comunes, urinarios, caños, atarjeas inmundas y todo lugar infecto, así como las escupideras y bacinicas.

Se deja entender que todo lo que hemos dicho de la desinfección de las escuelas, es aplicable á las casas particulares, cárceles y todo edificio que sea necesario desinfectar.

HIGIENE DEL ALUMNO.

Preliminares.

No son los microbios patógenos los únicos enemigos que tenemos de nuestra existencia, pues ésta está constantemente amenazada y en inminente peligro por los venenos que constantemente elaboran nuestros órganos y nuestras células; estos venenos que están constituídos por los desechos escrementicios de las células, los designa la ciencia con el nombre de Leucomainas, nombre que les dió Armando Gautier, por la semejanza de estos venenos con la clara de huevo. Si retuviéramos estas leucomainas durante dos días y cuatro horas, moriríamos envenenados por los venenos elaborados por nosotros mismos; pero así como la naturaleza nos ha dotado de defensas contra los microbios, nos ha dotado también de defensas contra las leucomainas.

Estas defensas están constituídas por los emuntorios; á saber: orina, intestino, piel, pulmón y saliva; cuando estos emuntorios funcionan normalmente y ninguno está entorpecido en sus funciones, es imposible una auto-intoxicación, pues á medida que elaboramos los venenos los eliminamos, y no se acumulan nunca en cantidad suficiente para matarnos.

Los venenos que tomamos con los alimentos y los que de estos se forman en el tubo digestivo por las transformaciones químicas que sufren las materiales alimenticias, unos son eliminados con las materias fecales, y otros son retenidos por el hígado, donde sufren una transformación química que los hace inofensivos, y aquellos en que no puede el hígado operar esa transformación, los vuelve á vaciar en el intestino para que éste los elimine con los excrementos.

Todo este sistema maravilloso de defensas del organismo contra los venenos que sin cesar elaboramos, está regido y gobernado por el sistema nervioso, el que tiene por principal

auxiliar la circulación de la sangre, á la que también gobierna por medio de sus nervios vaso-motores, á la vez que la utiliza él mismo para que en su irrigación continua le lleve las substancias alimenticias que necesita para su nutrición.

Cuando por excesos de trabajo mental, afecciones morales ú otra causa cualesquiera de agotamiento, el sistema nervioso sufre un deterioro en sus funciones, ese deterioro dinámico refluye necesariamente sobre toda la economía: el hígado cumple mal sus funciones; las mutaciones nutritivas de las células, no se verifican sino de una manera incompleta y esto, con el tiempo, viene á constituir una diátesis, es decir, una enfermedad latente que tarde ó temprano tendrá que manifestarse; ya por la gota, la litesis, el reumatismo ú otra enfermedad cualesquiera de las de ese grupo que tan magistralmente nos ha dado á conocer Buchard con el nombre de *Enfermedades por retardo de nutrición.*

De estos trastornos de la nutrición resulta también un cambio en la composición química de las materias circulantes y en los elementos anatómicos con lo que se le quita al organismo gran parte de sus defensas contra los microbios patógenos, y así se explica el que un individuo agotado y enfermiso, esté más expuesto al contagio microbiano que un individuo sano y vigoroso.

Antes de entrar en materia sobre la higiene del alumno, he creído necesario estas ligeras nociones preliminares á título de prolegómenos, puesto que ellas sirven de base á las reglas higiénicas que tenemos que formular.

DEL ASEO DE LOS ALUMNOS.

Desde la antigüedad ha sido considerado el aseo personal como un distintivo de buena educación y á este solo título lo ha tenido en uso la pedagogía antigua; pero hoy, no solo se impone por ese solo título, sino que la higiene la reclama como una imperiosa necesidad para conservar la salud.

El aseo disminuye en mucho el número de los microbios que nos rodean, especialmente de aquellos más peligrosos, pues es un hecho que siempre se ha notado, que las enfermedades contagiosas se ceban más en la gente pobre, por lo general desaseada, que en las gentes que mantienen limpias sus personas y sus habitaciones.

Por esto se impone como una medida higiénica el aseo de los vestidos y el del cuerpo, este no debe limitarse á la cara y las manos, sino que debe darse un baño general cuando menos una vez por semana, esto no solo barre los microbios que contenga la piel sino que la limpia de las impurezas que obstruyen sus poros é impiden la libre salida de las leucomainas; además, el baño tonifica el sistema nervioso y contribuye así indirectamente, al buen funcionamiento de los demás emuntorios.

El aseo diario no debe limitarse á la cara y las manos, deben lavarse las orejas, la cabeza, y sobre todo la boca.

La boca es un receptáculo de microbios patógenos entre los que están los de la cáries dentaria, el de las aftas y otros muchos que esperan la primera oportunidad que se les presente para poder penetrar á nuestro organismo; por esto, el aseo de la boca debe hacerse con sumo empeño y cuidado: después de los alimentos, y siempre que se coma algo, deberá limpiarse los intersticios de los dientes con el limpia-dientes, y enjuagarse la boca para limpiarla de todos los residuos que hayan quedado; por lo menos una ó dos veces diarias debe hacerse el lavado de la boca y los dientes con cepillo y algún antiséptico. El agua boricada ó unas gotas de agua de Bolot ó de agua oxigenada en un vaso de agua limpia, satisfacen esta necesidad, y éstas se encuentran fácilmente en cualesquiera botica á bajo precio.

El aseo de la boca nos evita la cáries de los dientes, el mal aliento é infinidad de enfermedades, así que es indispensable el que los señores profesores tomen todo empeño en

que los niños que estén á su cargo se acostumbren á tener debidamente aseada su boca y toda su persona; y para esto, es preciso que se tomen la molestia de pasarles una revista de aseo mañana y tarde, y á los que no se presenten debidamente aseados hacerlos que se aseen inmediatamente, pues con este fin se exige hoy que todas las escuelas estén provistas de lavabos, agua y todos los utensilios necesarios para el aseo personal.

LAS POSTURAS INCORRECTAS.

Las pésimas condiciones del mobiliario antiguo, y también muchas veces la mala costumbre de los niños y el poco cuidado de los maestros, hace que los niños apoyen el pecho sobre las mesas, se sienten torcidos á derecha é izquierda, y cuando están en pie, cargan el peso del cuerpo sobre una sola pierna; esto revela una mala educación que debe corregir el profesor, y cuidar de que los niños no cojan esas malas costumbres que son contrarias á la higiene y son la causa de varias enfermedades.

El Dr. Dally, autoridad muy competente en la materia, asegura que las desviaciones y torsiones de la columna vertebral, hemorragias nasales, jaquecas y varias enfermedades de los ojos y de los órganos internos, no reconocen otra causa que las posturas incorrectas de los niños.

Es necesario, dice el mismo autor, exigir que los omóplatos estén casi paralelos al eje transversal del tórax y que el dorso se halle derecho; es preciso, en fin, exigir que la inclinación sobre los riñones no sea excesiva y que el plano posterior del cuerpo esté ligeramente inclinado de abajo á arriba y de delante á atras. En una palabra, el plano transversal medio, debe encontrarse casi á igual distancia de las dos extremidades del eje anteroposterior.

Así pues, toda postura forzada aunque no sea incorrecta,

sino de aquellas que algunos maestros imponen á sus discípulos para el desempeño de algunos trabajos escolares. tiene que ser perjudicial á la salud de los niños, y esto será de mayor trascendencia cuando se trate de las niñas. Veamos lo que dice respecto de éstas Fonssagrives; este autor en su tratado de "Higiene de la Infancia," se expresa así: "Dally, ha insistido con fundamento acerca del peligro de las actitudes exageradas, aun cuando no sean incorrectas, *relativamente á la conformación regular y á las dimensiones de la pelvis.* Así es que no sin motivo recrimina la de los riñones comprimidos, la estación sobre la nalga izquierda y la extensión forzada de la cabeza que las maestras de escuela imponen frecuentemente á sus discípulas, y que exageradas como siempre lo son, constituyen en realidad actitudes viciosas."

Después de haber copiado tan respetables como indiscutibles autoridades, no tengo otra cosa que hacer que llamar la atención de los señores profesores, y sobre todo la de las profesoras, sobre este importante asunto.

HIGIENE DEL CEREBRO.

Es una ley fisiológica bien conocida, que todo órgano entra en ejercicio y se desarrolla bajo la influencia de su estimulante especial. El aire atmosférico es el estimulante del pulmón; la luz es el del ojo; los alimentos el del estómago, y el pensamiento el del cerebro. Pero todo lo que tienen de benéficos estos estimulantes aplicados con método y orden, tienen de perjudiciales y desastrosos cuando se aplican de una manera irracional é inconsiderada; así el estómago, por ejemplo, cuando se le quiere obligar á digerir una gran cantidad de alimentos, protesta por medio de una indigestión contra el exceso de trabajo que se le quiere imponer, y si se le sigue obligando á soportar un trabajo superior á sus fuerzas, viene el agotamiento, la dispepsia y la dilatación; al ojo le perjudica

la luz demasiado fuerte, y al cerebro el exceso de trabajo intelectual.

Todo trabajo intelectual hace sufrir un choque á la célula de la substancia gris y la pone en erección, cuya erección activa la corriente sanguínea solicitada por ella, y así viene á formarse una hiperemia en la región que ha sido impresionada, y cuando cesa el trabajo intelectual, cesa la erección, desaparece la hiperemia y todo vuelve al estado normal; la energía y el fósforo gastados por la célula durante su erección, son repuestos por la corriente sanguínea durante el descanso intelectual; pero cuando el trabajo intelectual es excesivo y constante, como sucede en las escuelas en que se hace trabajar diariamente á los niños dos ó tres horas seguidas mañana y tarde intelectualmente, el erectismo celular y la hiperemia se prolongan demasiado y vienen al fin á hacerse crónicas; las células no recuperan sus pérdidas y necesariamente sus funciones se entorpecen, por lo que la inteligencia del niño se debilita en vez de desarrollarse, como debía de ser con un trabajo racional y adecuado á su edad y á su desarrollo.

De aquí la necesidad de que los señores profesores celosos del cumplimiento de su deber, no olviden jamás esta ley fisiológica: "TODA CÉLULA QUE TRABAJA GASTA SUS ENERGÍAS ACUMULADAS, LAS QUE SOLO PUEDE REPONER POR MEDIO DEL REPOSO."

Así pues, en cumplimiento de estas leyes fisiológicas, el trabajo intelectual de los niños debe graduarse según la constitución física y la edad de cada uno de ellos, siguiendo una escala que oscila entre quince y cincuenta minutos, según la edad, y alternando siempre los trabajos mentales con otros trabajos en que no tenga que tomar parte la inteligencia, para lo que se utilizan las asignaturas de gimnasia, canto, trabajos manuales y recreo.

Algunos señores preceptores no comprendiendo tal vez el valor higiénico de los ejercicios corporales, tienen la mala cos-

tumbre de dar mañana y tarde, todas las clases intelectuales seguidas, y al final los ejercicios corporales; esta costumbre debe desterrarse porque no se satisface así el objeto que la higiene y la pedagogía se proponen, que es el de no fatigar la inteligencia de los niños á fin de que mejor aprovechen las lecciones que se les dan y á la vez evitarles las enfermedades á que los expone un recargo de trabajo intelectual.

HIGIENE DE LA ESCRITURA.

Todos los higienistas están de acuerdo en que es preferible que se escriba una letra redonda, vertical y clara y no una letra inglesa que obliga á darle al cuerpo una postura inconveniente y perjudicial, puesto que se obliga á estar de lado y cargando todo el cuerpo sobre una sola nalga, y dicen "que no se debe sacrificar la salud del alumno por el solo gusto de que sepa èscribir una bonita forma de letra."

Para escribir, el cuerpo debe estar derecho, el pecho rozando ligeramente la mesa sin apoyarse en ella, los codos con el brazo doblado, apoyados en la mesa, la cabeza levantada de tal manera, que la vista quede á una distancia de treinta centímetros del papel, pues la costumbre de ver á una distancia menor expone á la miopía y á una mayor á la presbiopía.

La luz debe ser lateral, de preferencia, izquierda, pero jamás de frente ó espalda.

Las mesas deberán estar pintadas de un color mate obscuro y jamás barnizadas, pues el reflejo que la luz produce sobre los cuerpos brillantes perjudica la vista.

HIGIENE DE LA LECTURA.

El libro debe conservarse á una distancia de treinta centímetros de los ojos, por las razones expuestas al tratarse de la escritura.

No se debe leer con una luz demasiado fuerte ni demasiado débil.

Perjudican la vista los caracteres pequeños y los negros sobre fondo blanco; por esto es que varios congresos pedagógicos han acordado que los libros que deban servir de textos en las escuelas, se impriman con tipos de un tamaño apropiado y sobre papel moreno ó *amarillo garbanzo.*

El dar gritos para leer y hacerlo con sonsonete, ó como quien canta, es antihigiénica y antipedagógica, y por lo tanto debe prohibirse.

Debe leerse sin sonsonete y en voz natural, sin esforzarla, hablando en el tono y naturalidad como quien platica.

Se entiende que esta regla se refiere al estudio y la lectura, pues para el recitado en prosa y verso, que se ejecutan como ejercicios fonéticos, la voz y la entonación tienen que ser como lo pida el asunto recitado.

HIGIENE DE LOS TRABAJOS MANUALES.

Ante todo, deben evitarse las posturas incorrectas y no prolongar demasiado el tiempo que se emplea en estos trabajos, los que deben siempre alternarse con recreo y trabajos intelectuales.

A las niñas, no se les debe tener largo tiempo sentadas en la clase de costura, porque se les favorece su inclinación natural á la vida sedentaria que les es tan perjudicial.

El tiempo empleado en el bordado ú otros trabajos, en que como éste tenga que fijarse demasiado la vista debe ser menor que el que se conceda para las demás labores.

Cuando se borda con sedas de colores vivos ó se tiene que fijar la vista sobre objetos ó detalles muy pequeños, debe tenerse un descanso después de cada media hora de trabajo.

En todas las cosas, invariablemente, debe cumplimentarse el precepto que hemos sentado al hablar de la escritura y la lectura, esto es, que el bordado ó la costura deben estar siempre á una distancia de treinta centímetros del ojo.

En las labores de tejidos no se debe exceder de una hora á lo más, pues de excederse hay riesgo de adquirir ó bien una especie de parálisis ó torpeza de los dedos, ó bien el dolor que Fonssagrives llama de las bordadoras, y que lo padecen tanto éstas como las tejedoras y costureras, y el cual consiste en un dolor en la espalda sobre el omóplato derecho, y muy raras veces sobre el izquierdo; este dolor aunque no es de consecuencias, es sin embargo muy molesto, pero se calma apoyándose la parte del dolor sobre el respaldo del asiento y permaneciendo con el cuerpo así apoyado por un poco de tiempo.

DE LOS EJERCICIOS FÍSICOS.

Seguir siempre las indicaciones de la naturaleza y no contrariar jamás esta sabia maestra, es un deber de todo buen educador.

El niño, por instinto natural, mama tan luego como nace sin que nadie lo enseñe, porque el alimentarse es una necesidad fisiológica para vivir.

El niño se mueve y grita, y más tarde, corre, brinca, canta, grita é inventa travesuras que pone en ejecución; y todo esto, es también una necesidad fisiológica para su desarrollo físico é intelectual; así pues, contrariar estas necesidades fisiológicas del niño, obligándolo á permanecer en inacción varias horas diarias entregado á trabajos mentales, es tan torpe é irracional, como antihigiénico y antipedagógico; y es por esto por lo que en las escuelas modernas, tomando por base estas consideraciones, se han introducido, como nueva asignatura, los ejercicios físicos, alternándolos con los intelectuales.

Los ejercicios corporales, propios de las escuelas primarias, se reducen á estos grupos:

1º Gimnasia de salón, acompañada ó no de canto.

2º Marchas con acompañamiento de canto ó sin él.

3º Trabajos manuales y cultivo de la tierra en el jardín de la escuela.

4º Recreo ó juego libre, que consiste en dejar á los niños en libertad de que cada uno haga lo que mejor le parezca durante el tiempo de recreo, pero siempre bajo la vigilancia del profesor ó sus ayudantes para que les eviten lo que sea peligroso ó inconveniente.

5º Paseos campestres.

6º Canto, sólo ó combinado con los demás ejercicios, y

7º Recitación, ejercicios fonéticos, que con el canto desempeñan el papel de gimnasia de la voz.

Todos estos ejercicios, aunque diferentes, no son otra cosa que la gimnasia realizada de distintas maneras: gimnasia sin aparatos, como debe de ser siempre la de la escuela primaria.

Los ejercicios físicos se ejecutan en el jardín, en el patio de recreo ó en los corredores, y solo en el caso de que el local sea tan reducido que solo cuente con el salón de clases, se harán allí mismo.

LA GIMNASIA EN LA ESCUELA.

La palabra gimnasia viene del griego γυμνάσιον *Gymnasion* que significa ejercitarse.

La gimnasia en la escuela desempeña una misión educativa desarrollando las facultades físicas del niño, y una misión higiénica preservándolo de muchas enfermedades.

En efecto: el ejercicio robustece y desarrolla los músculos; la piel funciona con mayor energía y regularidad; el apetito aumenta, y el estómago digiere mejor los alimentos; la cavidad toráxica se ensancha, dejando al pulmón mayor libertad de acción, la circulación de la sangre se regula y activa, conservándose así el equilibrio entre la asimilación y la desasamilación, de lo que resulta que el organismo todo se robustezca y

vivifique, dando todo esto por resultado su regular funcionamiento; el aumento de las combustiones, la regularidad en las funciones de los emuntorios, que desechan las leucomainas que constantemente elaboramos, á la vez que aumenta la fagocitosis, y así nos explicamos por qué la gimnasia, poniendo en actividad el organismo, ejerce una acción preservativa ó higiénica, á la vez que una acción terapéutica ó curativa de algunas enfermedades.

El desarrollo general del organismo á que el cerebro no puede permanecer extraño, lo desarrolla también y robustece, y de aquí que sus funciones se regularicen y activen, lo que le comunica mayor aptitud para los trabajos intelectuales á la vez que robusteciéndose también necesariamente el sistema nervioso, el individuo siente ese bienestar físico y moral, que forma al hombre de acción y le inspira confianza en sí mismo, sin lo cual, la vida intelectual, correría el riesgo de languidecer en la pereza y la esterilidad.

Por último, el alma también participa de ese beneficio general del cuerpo, la actividad y el gusto que se adquiere por los placeres nobles, preservan de la molicie y la voluptuosidad que tanto enervan el carácter del individuo; por esto, con toda justicia, ha dicho Rousselot que *la gimnástica viene á ser una salvaguardia de la moralidad privada.*

HIGIENE DE LA GIMNASIA.

Si los ejercicios físicos son una función higiénica ¿pueden tener su higiene? evidentemente que sí; la gimnasia tiene también sus reglas higiénicas cuyo cumplimiento tiene el deber de vigilar el profesor á fin de que esos ejercicios higiénicos no se conviertan en patógenos.

Brevemente expondremos esas reglas.

a) Los ejercicios físicos deben siempre ser adecuados á la edad y desarrollo del niño.

b) Los ejercicios físicos jamás serán continuados, sino siempre alternados con descansos y ejercicios intelectuales.

c) La duración de los ejercicios físicos, no debe exceder de media hora, y en los climas cálidos el máximo será de veinte minutos.

d) Cuando los niños estén fatigados, no se les permitirá tomar agua, exponerse á las corrientes de aire, ni que pasen inmediatamente á un lugar fresco ni que permanezcan en sitios húmedos.

Los ejercicios físicos, deben ser siempre vigilados por el mismo profesor sin valerse para ello de monitores ni ayudantes, á no ser que estos sean ya personas de juicio y le merezcan toda confianza.

DE LOS CASTIGOS.

La pedagogía moderna, de acuerdo con la higiene, proscribe en lo absoluto los castigos corporales en las escuelas, por ser estos perjudiciales á la salud de los niños, y por los accidentes imprevistos que muchas veces les originan.

Los castigos corporales resultan siempre antihigiénicos y antipedagógicos; son antihigiénicos, porque exponen la salud de los niños, y son antipedagógicos, porque degradan al niño y le hacen perder la dignidad y la vergüenza, viniendo á dar de esta manera, un resultado contraproducente.

Así pues, no se debe castigar á los niños ni encerrándolos en lugares húmedos, obscuros y solitarios; ni privándolos de alimentos ni obligándolos á permanecer en posturas difíciles, ni haciéndolos permanecer cargando piedras ú otros objetos pesados, aunque solo sea por poco tiempo; ni exponiéndolos á la vergüenza pública ó de sus compañeros, exhibiéndolos con orejas de barro, ó de cualesquiera otra manera ridícula: lo que no da más resultados que hacerles perder la dignidad,

distraer á los demás niños de sus ocupaciones, poniéndoles un motivo de diversión y hacer que la escuela pierda la seriedad que todo plantel de educación debe conservar, según lo aconseja la buena disciplina escolar.

DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO Y LOS TRABAJOS ESCOLARES.

De conformidad con los preceptos higiénicos que hemos formulado, el programa diario de la escuela se arreglará de tal manera que todos los ejercicios resulten cortos y variados, y alternando siempre los ejercicios intelectuales con los físicos; los trabajos en que el alumno tenga que permanecer en pie, con aquellos en que tenga que permanecer sentado; los ejercicios en que tenga que intervenir de preferencia la vista, con aquellos en que tenga que intervenir la voz ó el oído; y de la misma manera se alternarán también los trabajos intelectuales: los de cálculo, con las ciencias naturales, los de éstos con los idiomas, y así todos los demás; teniendo siempre presente que todos los ejercicios deben ser cortos para no cansar, y variados para evitar la monotonía y el fastidio,

Todo lo que dejamos dicho, es aplicable tanto á las escuelas de niños como á las de niñas; pero tratándose de éstas, y respecto á las labores de costura, en que necesariamente se tienen que tomar posturas forzadas, y por lo mismo incorrectas, se hace más necesario que el tiempo que se emplea en éstas, cualesquiera que ellas sean, jamás exceda de media hora, alternándose con algún ejercicio corporal y volviendo después á la costura cuando así fuere preciso.

SEGUNDA PARTE.

HIGIENE DEL LOCAL DE LA ESCUELA, EL MOBILIARIO Y MATERIAL DE ENSEÑANZA.

Del local de la escuela.

La antigua pedagogía, que solo se preocupaba del desarrollo intelectual del niño sin tomar en cuenta en lo más mínimo, ni el desarrollo físico ni mucho menos la higiene, se conformaba con un salón para clases, y á esto se reducía todo el local de la escuela; hoy, que la pedagogía moderna, mancomunada con la higiene, es eminentemente educativa y no simplemente intelectualista, necesita para llenar su objeto de otras dependencias que reclama también la higiene escolar.

No pretendo que tengamos las cómodas y elegantes escuelas europeas y norte-americanas, con su sala de estudio y sus diversos departamentos para clases, su guardarropa y lavabos; su patio cubierto para ejercicios físicos en tiempo de aguas y su basto jardín; y si no pretendo todo esto para nuestras escuelas, no es por falta de deseos ni porque lo crea inútil, sino porque veo la imposibilidad en que estamos, al menos por ahora, para tener escuelas de esa naturaleza, por lo menos en todas las poblaciones de la República, y por esto me conformo con locales modestos, pero que al menos tengan los departamentos más indispensables, y con las condiciones higiénicas y pedagógicas que se requieren para la enseñanza moderna y para conservar y no dañar la salud de los niños.

Nos conformamos con que el local para escuela tenga su clase, una ó dos piezas más para lavabos y guardarropa, y cuando esto no sea posible, nos conformaremos solo con la

clase, en donde podremos colocar, en uno de sus ángulos, los lavabos y el guardarropa; pero de lo que sí no es posible prescindir, sin perjuicio de la higiene, es del terreno suficiente para los comunes y urinarios, para patio de recreo y un jardín, aunque sea en miniatura.

Es una costumbre muy generalizada en las poblaciones cortas de nuestro país, el que al construírse un local para escuela, jamás se tienen presentes ni la pedagogía ni la higiene, lo único que se procura es que sea una inmensa sala capaz de contener mucha gente á fin de que pueda utilizarse para bailes, para teatro y juntas populares: y en efecto, esos inmensos salones pueden servir muy bien para todo eso y hasta para iglesias, en caso ofrecido, menos para escuelas, pues al construírlos no se han tenido presentes ni los más rudimentarios preceptos de pedagogía é higiene.

CONDICIONES QUE DEBEN TENER LOS LOCALES PARA ESCUELAS.

AISLAMIENTO. Mientras más aislada esté la escuela de las construcciones que la rodean, será mucho mejor.

Así que: deberán construírse las escuelas completamente aisladas de los demás edificios, por una zona de terreno libre, cuya extensión sea por lo menos igual á dos tantos de la altura del edificio y la cual debe rodearlo por los cuatro lados.

Siempre que no sea posible aislar las escuelas por sus cuatro lados, cúmplase por lo menos este precepto aislándolos de la calle, poniendo al paño de ésta un enverjado con su puerta, la que conducirá á un patio con su jardín tras el cual estará el edificio de la escuela.

En aquellas escuelas que estén construídas ya con vista á las vías públicas, deberán cubrirse hasta la mitud las puertas y ventanas que den vista á la calle ó plaza, con bastidores de lienzo ó vidrios apagados, que impidan la vista del exterior.

ORIENTACIÓN. Debe ser la exposición: Norte, en los países cálidos; Sur, en los países fríos, y Nordeste en los países templados. Debe evitarse siempre la orientación Sudoeste, consecuentes con la opinión unánime de los autores.

SUPERFICIE DE LAS CLASES. En Sajonia, prescribe la ley setenta centímetros cuadrados por alumno; en Francia, 1.25 metros; en Suiza, 1.45; en Suecia, 1.25; el Consejo Superior de Higiene de Bélgica, prescribe 1.50; Narjous, propone 1.40, y en México, el primer Congreso Pedagógico, adoptó un metro cincuenta centímetros cuadrados por alumno que es la superficie mínima que deben tener las clases.

CUBICACIÓN. La cubicación de las clases es asunto de vital interés, puesto que el aire es el alimento respiratorio y en tal concepto, para que la salud de los niños no sufra deterioro, es necesario que la clase pueda contener, por su elevación, una cantidad de aire suficiente para el abasto de los niños; y como sabemos que un individuo consume, por término medio, 10 metros cúbicos de aire por hora, resulta que una clase de 100 niños, necesita una cubicación de 1,000 metros, cuya capacidad es casi imposible darle á una clase; pero por fortuna tenemos un auxiliar excelente para renovar constantemente el aire de las clases, el cual consiste en una buena ventilación, y si bien no es siempre posible dar una cubicación suficiente á la clase, bien podremos conformarnos con darle una altura conveniente y una buena ventilación.

No obstante, será muy conveniente tener siempre presente la cubicación por alumno que aconsejan los higienistas, á fin de aproximarnos á ella lo más que fuere posible, aunque solo sea á la de seis metros cúbicos que es la que pretenden los menos exigentes, puesto que entre cinco y ocho metros cúbicos se ha tomado generalmente por término medio, siete metros cincuenta centímetros.

La cubicación por alumno, varía según la edad de los niños, puesto que el consumo de aire atmosférico no es el mis-

mo para todas las edades; pero partiendo del principio de que nuestras escuelas son frecuentadas por niños de seis á catorce años, estando en minoría estos últimos, creo que podremos adoptar, sin el menor inconveniente, la cubicación de cinco ó seis metros cúbicos por alumno, que es la más frecuente en la práctica.

ALTURA DE LAS CLASES. La altura adoptada en los diversos países varía entre 4.50 y 7 metros.

Si damos á la clase la altura de 4.50 metros no nos queda espacio suficiente para las ventanas que deben ser de tres metros de alto, y no deben abrirse al nivel del piso, y con una altura de 6 á 7 metros se da lugar á resonancias que tan desagradables son al oído como perjudiciales á la voz.

Todos estos inconvenientes quedarán subsanados dando á las clases una altura de cinco metros, especialmente en los países cálidos.

VENTILACIÓN. Sabemos que la respiración es una función fisiológica que tiene por objeto poner los materiales de la sangre en contacto con el aire atmosférico, para completar la hematosis y comunicar á la sangre venosa las cualidades vivificantes de la sangre arterial. Los órganos que en el hombre desempeñan esta función, son los pulmones.

La respiración se efectúa en dos tiempos: el de *inspiración* que es cuando introducimos el aire en los pulmones y el de *espiración*, que es cuando lo arrojamos.

El aire que inspiramos según los últimos trabajos de Smith, se compone de 78.8 de nitrógeno, argón; 20.7 de oxígeno; 0.47 vapor de agua, y 0.03 Anhidrido carbónico [1] por 100 partes de aire, y en el aire que espiramos disminuye la cantidad de oxígeno y aumenta la de carbono en un volumen igual al del

(1) Nuevamente se han encontrado en el aire, aparte del argón, los siguientes elementos:

Metargon, Kriptón, Helio y Neón; pero no se ha definido aun la proporción en que éstos se hallan en el aire.

oxígeno perdido; este fenómeno es el resultado de las combustiones orgánicas.

Además de la gran cantidad de ácido carbónico que contiene el aire espirado, contiene vapor de agua y desechos orgánicos, en su mayor parte venenosos, pues como hemos dicho, el pulmón es uno de los emuntorios del organismo que le sirven para librarse de los venenos que constantemente elabora y cuya aglomeración causaría la muerte del individuo; así que el aire espirado es venenoso bajo todos aspectos, é impropio, por lo mismo, para la inspiración; de aquí que cuando nos vemos precisados á darle nueva entrada en nuestros pulmones, el envenenamiento es seguro, solo que varía de intensidad según la cantidad de aire viciado que nos vemos obligados á inspirar.

En las clases mal ventiladas en que los niños se ven obligados á inspirar un aire infecto mezclado con aire puro, sufren una asfixia lenta; pero si á un individuo se le encierra en un lugar estrecho y sin ventilación, la muerte es tanto más rápida cuanto más reducido sea el lugar donde se le ha encerrado.

Evitar á los niños los efectos nocivos que les resultan de inspirar un aire venenoso. es el fin que se propone la ventilación de las clases, de aquí que este asunto sea de capital interés higiénico, y el descuidarlo sería hasta criminal.

Es necesario no confundir la aeración con la ventilación, pues por muchas que sean las puertas y ventanas y aun cuando se abran todas á la vez, la masa de aire que por ellas penetre no ventilará la clase sino imperfectamente.

Así pues, la aeración no es la ventilación, puesto que ésta tiene por objeto *introducir aire puro en la pieza de una manera uniforme y constante y al mismo tiempo arrojar al exterior el aire viciado de la espiración;* éste, por su temperatura más elevada, tiende á subir y llega al techo en busca de salida, y cuando no la encuentra, se aglomera y poco á poco formándose nuevas capas, que rechazadas por las primeras, no pueden ya ele-

varse, el aire mefítico invade toda la pieza llenándola por completo; para comprobar esto no necesitamos practicar ninguna operación química, basta con penetrar á una pieza donde haya una aglomeración de gente y en el acto se percibe ese olor especial y característico al que Zola llama *olor á hombre.*

No me ocuparé de los diversos ventiladores que se han inventado, y muchos de los cuales están en uso en el extranjero, ni siquiera de la cornisa metálica de Mr. Rabsons, ni los tubos Varley, pues todo esto, si bien es lujoso y útil, es caro y por lo mismo de difícil adquisición para la mayoría de nuestras escuelas, y como mi propósito no ha sido escribir una higiene de lujo é impracticable, sino una higiene factible que aun las escuelas más pobres puedan llevar al terreno de la práctica, voy á proponer un procedimiento de ventilación, sencillo casi sin costo, y que puede adoptarse tanto en las escuelas ya construídas, como en las que nuevamente se construyan, y que á todas estas ventajas reune la de producir una ventilación perfecta, demostrada ya por la experiencia en las muchas escuelas en que está en uso en Europa.

Consiste este procedimiento en practicar unas aberturas ó troneras en una de las paredes mayores de la clase; estas aberturas se practican á una altura de diez centímetros sobre el nivel del piso interior y á distancia de un metro unas de otras y de un diámetro de ocho á diez centímetros; iguales troneras se practicarán en la pared del lado opuesto, pero éstas no junto al suelo sino pegadas al techo.

De esta manera el aire puro del exterior penetra *de una manera uniforme y constante en la clase*, y el aire viciado que por ser más caliente tiende á elevarse, encuentra una fácil salida por las aberturas superiores y la clase se ve libre de él.

Este sistema de ventilación, como se ve, es bien practicable, y con un costo insignificante se puede poner en planta en las escuelas ya construídas que carezcan de ventilación, que por desgracia son las más, pues por lo general se confunde

Poincaré H.—La théorie de Maxwell et les oscillations Hertziennes. La télégraphie sans fil.—(Scientia). Paris, *C. Naud.* 1904.

Poncharra (F. de).—Propriétés et essais des matériaux de l'électrotechnique. (Encycl. Sc. des Aide-Mém.).—Paris. *Gauthier-Villars,* 1904.

Poulenc Dr. C.—Les Nouveautés Chimiques pour 1904.—Paris, 1904, 8°, fig.

Quajat Dott. E., M. S. A.—Sulla diminuzione in peso nei bozzoli. Padova, 1885. —Influence des eaux de filature sur la soie grège. Lyon, 1889.—Influenza dell'ossigeno e dell'aria compresa sullo schiudimento intempestivo delle ova di filugello. 1898.—Prodotti respiratori delle nova del filugello durante l'incubazione normale. 1899.—Sulla svernatura ed incubazione delle nova del filugello. 1899.—I corpusculi redivivi. 1899.

Raspail X., M. S. A.—Observations sur la durée de l'incubation et de l'éducation des jeunes dans le nid chez quelques oiseaux. Paris (Ornis), 1903.—Durée de l'incubation et de l'éducation des jeunes dans le nid chez le Monchet chanteur et Butalis gris. Paris (Bull. Soc. Zool. Fr.), 1903.—Développement asymétrique d'un crâne de poulet.—Existe-t-il deux espèces d'Effarvatte? 1904.

Reboud A.—L'Électricité et ses applications. 2me partie.—Paris, *Ch. Béranger.* 1903. 8° fig.

Recuerdo de la inauguración de máquinas de la Escuela N. de Artes y Oficios. —México, 1903. 8° láms. *(Ing. M. F. Alvarez,* M. S. A.).

Reports of the Sleeping Skickness Commission. *Royal Society.* London. Nos. II-IV. 1903. 8° pl.

Revue de Métallurgie.—Paris, *Société d'encouragement pour l'industrie nationale.* 1re année. 1904, gr. in-8, fig.

Richter (P. E.).—Litteratur der Landes-und Volkskunde des Königreiches Sachsen.—Dresden *(Verein für Erdkunde),* 1903. Nachtrag 4. 8°

Rinne F.—Le Microscope polarisant. Traduit par L. Pervinquière.—Paris. *F. R. de Rudeval.* 1904. 12° fig.

Rodrigues (Campos).—Corrections aux ascensions droites de quelques étoiles du Berliner Jahrbuch observées à Lisbonne (Tapada). Kiel (Astr. Nachr.) 1902. *Observatoire R. Astronomique de Lisbonne.*

Rodrigues C., Oom F. et Teixeira Bastos.—Observations d'éclipses de Lune à l'*Observatoire Royal de Lisbonne (Tapada).* Kiel (Astr. Nachr.) 1904.

Rojas Acosta N.—Historia Natural de corrientes. Corrientes, 1904. 18°

Saenz Dr. C. D.—Escarabeus Saenz. Escarabeo de Saenz. Nueva especie ecuatoriana descubierta en Quito. 1904.

Saunders W. & Shult F. T.—El Trébol como abono. Traducido por G. Gómez. —México. *Secretaría de Fomento.* 1904. 8°

Scalia (Dott. G.), M. S. A.—Il Mal Bianco delle Rose (Sphaerotheca pannosa Lév.).—Marchiume delle lathughe e dei carcioli.—Black-Rot (Guignardia Bidwellii (Ellis) Viala et Rav.—Un nuovo micromicete degli agrumi (Macrophoma [Cylindrophoma] Aurantii n. sp.).—Prima contribuzione alla conoscenza della Flora Micologica della Provincia di Catania.—Mycetis siculi novi—I funghi della Sicilia orientale e principalmente della

gione Etnea (1ª 2ª è 3ª serie).—Sulla ruggine del "Muscari Monstruosum" L.—Bacteriosi della rose.—Micromycetes aliquot siculi novi.—Catania.

Scalia (Dott. S.), M. S. A.—Sul Pliocene e il Post-pliocene di Cannizzaro.—Sopra alcune nuove specie di fossili del calcare bianco cristallino della montagna del Casale, in Provincia Palermo.—Sopra una nuova località fossilifera del Postpliocene sub-etneo.—Rivisione della fauna postpliocenica dell'argilla di Nizzetti presso Acicastello (Catania).—Il Post-pliocene del Poggio di Cibali e di Catira presso Catania.

Schnabel C.—Traité de Métallurgie générale. Traduit par le Dr. L. Gautier.—Paris. *Ch. Béranger*. 1904, gr. in-8, fig.

Schumann (V.).—On the absorption and emission of air and its ingredients for light of wave-lengths from 250 $\mu\mu$ to 100 $\mu\mu$. Washington, D. C. 1903. 4º pl. *Smithsonian Contributions to Knowledge.*

Schreiber J., S. J.—Die Jesuiten des 17. und 18. Jahrhunderts und ihr Verhältnis zur Astronomie.—Münster i. W. (Natur und Offenbarung) 1903. 8º

Seler (Cæcilie), M. S. A.—Auf alten Wegen in Mexiko und Guatemala. Reiseerinnerungen und Eindrücke aus den Jahren 1895-1897. Berlin. 1900. D. Reimer (E. Wohsen). 8º Fig. Taf. & 1 Karte.

Seler (Dr. Ed.), M. S. A.—Gesammelte Abhandlungen zur Amerikanischen Sprach und Alterthumskunde. I. Band. 1902. II. Bd. 1904. Berlin. A. Asher & Co. 8º Fig.—Codex Borgia. Eine altmexikanische Bilderschrift der Bibliothek der Congregatio de Propaganda Fide. Herausgegeben auf Kosten Seiner Excellenz des *Herzogs von Loubat*, M. S. A. Band I. Tafel 1-28. Berlin. 1903.

Shilow (Marie).—Angenäherte Oppositions-Ephemeriden des Planeten (196) Philomela für Zeit 1903-1913. *(Observatoire de Poulkovo)*.—St. Pétersbourg (Bull. Ac. I. Sc.) 1903.

Smithsonian Institution.—Contributions to Knowledge. Vol. XXXIII: The Whalebone Whales of the Western North Atlantic compared with those occurring ing European Waters with some observations on the species of the North Pacific by Fred. W. True. 1904. 4º 50 pl.—Vol. XXXIV: A Comparison of the features of the Earth and the Moon by N. S. Shaler. Washington. 1903. 4º 25 pl.—Miscellaneous Collections. Quarterly Issue. Vol. 1 (1903), nos. 1-4; Vol. 2 (1904), no. 1.

Sokolov A.—Observations des petites planètes et des comètes 1902, *b* et 1902. *d*, faites au réfracteur de 15 pouces de *l'Observatoire de Poulkovo* en 1902. —St. Pétersbourg (Bull. Ac. Imp. des Sc.) 1903.

Strebel (Dr. H.), M. S. A.—Ueber Ornamente auf Tongefässen aus Alt-Mexiko. Hamburg, 1904, Fol. 33 Taf.

Téllez Pizarro A., M. S. A.—Materiales de construcción. Compendio de las clases orales dadas en la Escuela N. de Bellas Artes. México, 1903. 12º (*J. Gómez*).

(*A suivre*).

Tomo 23. Nos. 5 & 6.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,
SECRETARIO GENERAL PERPETUO.

SOMMAIRE.

(Mémoires, feuilles 21 à 30; Revue, feuilles 5 & 6).

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(3ª CALLE DE REVILLAGIGEDO NÚM. 3).

Noviembre y Diciembre 1905.

Publicación registrada como artículo de segunda clase en Septiembre de 1901.

Dons et nouvelles publications reçues pendant l'année 1904.

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques;* les membres de la Société sont désignés avec M. S. A.

Trelease W., M. S. A.—An ecological aberrant benomia, 2 pl.—Aberrant veil remmants in some edible agarics, 10 pl. St. Louis, Mo. (Rept. Mo. Bot. Gard.), 1904.

Triboudeau M.—Monographie agricole du Pas-de-Calais. (Mémoires de la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale).*—Paris, 1904, gr. in-8, fig. & pl.

Velasco Luis V.—Etiología y tratamiento de la disentería. San Salvador, 1904. 8º

Ward H. A.—Catalogue of the Ward-Coonley Collection of Meteorites. Chicago, 1904. 8º pl.

Wharton Dr. Joseph, M. S. A.—Palladium (Pd).—Philadelphia (Am. Phil. Soc.), 1904.

Zamenhof L.—Fundamenta Krestomatio de la lingvo Esperanto. Paris, Hachette. 1903. 12º—Tutmonda Jarlibro Esperantista por 1904. Paris, Hachette. 12º *(D. Anselmo Morin).*

Zizmann P.—Calcul, construction et commande des appareils de levage. Traduit de l'allemand par G. Plancq.—Paris. *Ch. Béranger.* 1904, gr. in-8, fig.

Dons et nouvelles publications reçues pendant l'année 1905.

Abecia Dr. V.—Instituto Médico Sucre. Sección de Meteorología.—Observaciones meteorológicas. 1ª entrega. Contiene un período de 3 años.—Sucre. 1905. 4º láms.

Agamenone G.—La determinazione del bradisismi nell'interno dei continenti per mezzo della fotografia.—L'attivitá del R. Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa durante 1902.—Leipzig (Bericht II. Intern. seismol. Konferenz). 1904.

Agenda Oppermann à l'usage des ingénieurs, architectes, etc., 1905.—Paris. *Ch. Béranger.*

Altamirano Dr. F.—El Palo Amarillo *(Euphorbia elastica* Altamirano y Rose. sp. nov.) como productor de caucho. Primera Memoria.—México. *Secretaría de Fomento.* 1905. 8º láms.

Ameghino Dr. F., M. S. A.—Nuevas especies de Mamíferos cretáceos y terciarios de la República Argentina. (An. Soc. Cient. Argentina) 1904.—La perforación astragaliana en los Mamíferos no es un carácter originaria-

con la verdadera ventilación la aereación que producen las puertas y ventanas y que jamás puede ventilar, sino á medias, una clase.

DE LA LUZ.

La iluminación de las clases es un asunto de sumo interés para que la higiene deje de intervenir, puesto que una iluminación mala, deficiente ó mal dirigida, afecta la salud de los niños, ya sea perjudicando solamente la vista ó ya poniendo en peligro la salud general, pues es un hecho bien conocido que los niños, como las plantas, cuando permanecen en lugares obscuros, privados de luz solar, se crían enfermizos: la anemia y la escrófula aniquilan su delicada existencia; además, la falta de luz hace de las clases un incubadero de microbios lo que se evita en gran parte con una buena y suficiente iluminación, puesto que está demostrado que los rayos solares poseen una acción destructora de los microbios, y últimamente, Arloing, ha hecho patente que esa acción no depende en manera alguna de los rayos calóricos actínicos del espectro solar, sino que depende de la luz blanca completa.

Vista la importancia que la iluminación de las clases tiene para la higiene de la población escolar, nos ocuparemos de ella, aunque solo sea brevemente.

Son tres los puntos capitales que hay que tener en cuenta para obtener en las clases una iluminación que satisfaga las exigencias de la higiene:

1º Determinar qué luz sea la mejor y cuál deba preferirse; si la del Norte, la del Este, la del Sur ó la del Oeste.

2º Por dónde deben recibir los alumnos esa luz, ¿por delante? por detrás? y

3º Qué cantidad de luz es precisa para una iluminación perfecta de la clase y que no perjudique ni por deficiencia ni por exceso.

Sobre el primer punto, es casi unánime la opinión de los autores de que la luz que se recibe del Norte es la mejor, y la del Oeste la peor. Así es que siempre que la orientación del local lo permita, debe dársele la luz del Norte, y cuando esto no sea posible, la del Oriente, y en su defecto la del Sur, pero por ningún motivo la del Oeste.

En cuanto al segundo punto, la luz debe ser unilateral izquierda en las escuelas primarias en que se tengan que practicar trabajos de escritura ú otros análogos, y solo en las escuelas de párvulos está admitida la luz bilateral.

La luz que se recibe por la espalda es insuficiente porque el mismo cuerpo del alumno produce sombra, y la que se recibe de frente molesta la retina, y una y otra, aunque por causas diversas, fatigan la vista y le producen enfermedades.

La luz única que no produce ningún mal resultado es la que recibe el alumno por el lado izquierdo y un poco alta, no al nivel de las mesas para que no hiera directamente la vista.

Por lo que respecta al punto tercero, ó sea la cantidad de luz que debe penetrar en la clase, en Alemania se admite como un principio, que debe haber sesenta centímetros de superficie de iluminación por cada alumno; pero á la higiene le basta con que la superficie de iluminación, sea igual á la tercera parte de la superficie de la clase; así pues, una clase cuya superficie cuadrada sea de 90 metros, por ejemplo, deberá tener 30 metros de superficie de iluminación, los que se repartirán convenientemente en un número de ventanas separadas á igual distancia unas de otras, á fin de que repartan la luz por igual en toda la clase, sin que en ninguna parte de ella queden sombras y que, en cuanto sea posible, toda la clase reciba una luz de igual intensidad.

Si las ventanas dan al interior, el antepecho de ellas ha de tener 1 metro de alto sobre el nivel del piso, pero si dan á la calle deberá tener un alto de 1.25 á 1.50 metros.

Si por favorecer la ventilación ú otra razón cualquiera,

hubiere necesidad de abrir ventanas en el lado derecho, éstas serán más chicas, más altas y en menor número que las de la izquierda, y se tendrá cuidado de que no sean paralelas á éstas para evitar las corrientes de aire, y además, en las horas dedicadas á la escritura ú otros trabajos análogos, se cerrarán todas las ventanas de la derecha, á fin de que solo se reciba luz por el lado izquierdo.

Respecto á puertas, no debe haber mas que una para dar entrada á la clase, y ésta debe estar situada junto al lugar que ocupe el profesor, para que pueda vigilarla con facilidad y debe de ser suficientemente ancha para que en caso de alarma puedan salir violentamente los niños.

Si hubiere necesidad que haya dos puertas, nunca estará una frente á la otra, y cuando no se pueda colocarlas de otra manera, permanecerán ambas cubiertas con un cancel, precaución que es indispensable también cuando la puerta dé á la calle.

DEL PAVIMENTO Y LAS PAREDES.

El piso de madera debe proscribirse por completo en las escuelas por ser antihigiénico y antipedagógico. Antihigiénico, porque es un receptáculo de microbios y un abrigadero de toda clase de insectos y aun de ratas y ratones; y antipedagógico por el ruido que se produce al andar, lo que quita la atención á los niños y aun al mismo profesor á cada momento.

El enladrillado es antihigiénico, porque es un abrigadero de microbios y por el polvo que produce constantemente debido al desgaste que sufre con el uso.

El piso único que conviene para las escuelas es el de cemento: el andar sobre él, no produce ruido; se puede unir perfectamente á las paredes sin dejar ranuras que abriguen los microbios, su superficie es tersa, y teniendo cuidado de que quede á nivel, presta un asiento seguro y firme al mobiliario

á donde quiera que sea necesario colocarlo; es terso é impermeable lo que permite un aseo perfecto por medio del lavado, y á todas estas ventajas reune la de su duración.

En las poblaciones donde no hubiere albañiles que sepan hacer un piso de cemento, pueden utilizarse las soleras de piedra artificial, que no es otra cosa que cemento comprimido. Con estas soleras se construyen los pisos de la misma manera que con el ladrillo, solo que en vez de mezcla se usa cemento para sentarlas y unirlas, y esto puede hacerlo cualesquiera albañil.

Las paredes de la clase deben ser rectas y lisas, sin puntos salientes ni adornos, ni molduras, las esquinas deben redondearse y los rincones rellenarse á fin de que no formen ángulos agudos.

Las paredes, lo mismo que el techo, deben pintarse de un medio color mate: caña, verde claro ó perla, este color debe ser de aceite á fin de que permita hacer un aseo perfecto de la clase, pero si no fuere posible pintar al oleo aunque sea al temple, pero en ningún caso debe ponerse papel tapiz que es un abrigadero de insectos y microbios y no permite el perfecto aseo de la clase, y por la misma razón deben prohibirse los cielos razos; tampoco deberán pintarse flores, muñecos ni otro adorno alguno en las paredes ni el techo, pues esto además de revelar muy mal gusto, es impropio de la seriedad y corrección que debe caracterizar una escuela, y esas figuras sirven de diversión á los niños y distraen su atención.

El aseo y buen aspecto de la clase es tan interesante á la higiene como el buen nombre del profesor, pues por ello se juzga á primera vista de su celo y su aptitud. Un aseo perfecto de la clase, y que todo el mobiliario y material de enseñanza estén colocados, no solo en orden sino con buen gusto, da una buena idea de las aptitudes del profesor á la vez que influye en la moral de los niños de una manera favorable.

LOS COMUNES Y LOS URINARIOS.

Estos lugares son de todo punto indispensables, tanto por lo que respecta á la higiene como por lo que respecta á la moral.

En algunas poblaciones he visto que los suplen con un corral, ó bien con el campo. No se necesita por cierto de gran previsión para comprender desde luego lo inconveniente é inmoral, que á todas luces es esta práctica, y tanto más censurable, cuanto que los niños no van á la escuela tan solo á aprender sino también á educarse; ¿y qué garantías puede prestar á la sociedad un plantel donde se empieza la educación de los niños por obligarlos á perder el pudor y la vergüenza? y si esto es digno de todo reproche tratándose de niños, cuando se trata de las niñas, es esto incalificable.

Así pues, es de absoluta necesidad el que todas las escuelas de niñas tengan sus comunes, y las de niños comunes y urinarios.

Los comunes no tendrán mas que un solo asiento en cada departamento, y estarán separados unos de otros por tabiques de 1.80 metros de alto. Las puertas tendrán las hojas dispuestas de manera que no las cubran en todo el alto, sino tan solo en dos tercios de su parte inferior, á fin de que el niño quede cubierto, pero que la parte superior quede descubierta para poderse ejercer la vigilancia que la moral reclama.

Los asientos serán de madera para que se puedan asear con facilidad, y el alto de éstos sobre el nivel del suelo será proporcionado á la edad de los alumnos, para que, sentados, queden sus pies apoyados sobre el piso y no colgando. Así es que debe darse á los asientos de los diversos departamentos, alturas diferentes, proporcionados, para que unos sirvan á los alumnos más grandes y otros á los chicos, lo que se consigue

dando á los asientos una altura de 27, 30, 34, 39 y 45 centímetros sobre el nivel del suelo.

El número de comunes deberá ser uno por cada 25 alumnos en las escuelas de niños, y en las de niñas uno por cada 15 niñas, en razón de que éstas no utilizan los urinarios.

Los urinarios estarán también divididos por tabiques y dispuestos de manera que cuando haya varios niños á la vez, no se vean unos á otros.

Los pisos de los comunes y urinarios deben ser de cemento, y las paredes, puertas y tabiques se pintarán de aceite á fin de que puedan lavarse.

Lo mismo los comunes que los urinarios deben estar provistos de su correspondiente cespool y sus llaves de agua para el lavado frecuente, y la atarjea donde desagüen debe ser de tubos de barro impremeables, ó en defecto de éstos, revestidos de cemento.

Esos lugares deben ser objeto de un constante y minucioso aseo, á fin de que no por incuria ó abandono, se conviertan en un foco de infección que ponga en peligro la salud de la familia escolar y aun la del vecindario.

EL JARDÍN.

Lo mismo los higienistas que los pedagogos, reconocen la importancia y utilidad del jardín en las escuelas, y los importantes servicios que presta, tanto á la higiene como á la pedagogía; por esto es que los jardines de las escuelas, han sido adoptados en todos los países, pues se ha comprendido que sin ellos es imposible la educación moderna, y tan se ha creído así, que desde 1867 dispuso el gobierno francés *que no fuera aprobado ningún plano de escuelas si en él no figuraba el jardín.*

He aquí, en sinópsis, los importantes servicios que prestan los jardines en la escuela moderna:

Purifica la atmósfera, contribuye al desarrollo físico de

los niños que se ocupan de su cultivo, á la vez que aprenden prácticamente el cultivo de la tierra, cobran amor al trabajo y se acostumbran á cuidar, á conservar y á no destruír, contribuye á la educación estética inspirando amor á lo bello, y contribuye á realizar el principio pedagógico moderno *enseñar deleitando;* hace de la escuela un sitio ameno y atractivo, lo que influye poderosamente en la higiene del espíritu; sirve para las lecciones de botánica, agricultura práctica, historia natural, geografía física, mineralogía, geología y otras varias.

Para que el jardín pueda satisfacer estos múltiples fines, debe contener árboles diversos propios del clima, tanto de adorno como frutales, hortaliza, flores diversas y distintas plantas; debe tener agua suficiente para el riego, la que se utiliza para formar un pequeño estanque donde se pondrán algunos peces, y se utilizará también para formar, en miniatura, ríos, lagos, mares, golfos, puertos, bahías y todo lo concerniente á la geografía física; habrá también rocas diversas, entre las que no deben faltar los minerales y con ellas se formarán en miniatura también, colinas, cordilleras, volcanes, promontorios, etc.

Siempre que fuere posible, será conveniente que haya una fuente y un lugar donde guardar las herramientas de labranza.

Algunos autores aconsejan que haya también jaulas con pájaros diversos. Esto será muy bueno, pero importa un gasto que no siempre puede sostenerse, y que además, es superfluo puesto que con solo que el profesor enseñe á los niños que no hagan daño á los pájaros para que no los ahuyenten, ellos mismos vendrán por sí solos á anidar y poblar los árboles del jardín sin que tengamos que aumentar una nueva partida en el presupuesto escolar para su cuidado y manutención.

El profesor deberá dividir el jardín en tantos lotes cuantos grupos de niños haya en la escuela, según la división que de ellos se haya hecho para formar las clases, á fin de que cada lote sea cuidado y cultivado por un grupo de ni-

ños, y el profesor solo tendrá á su cargo la dirección de los trabajos.

CAMPO Ó PATIO DE JUEGOS.

Este campo sirve para los juegos libres ó recreo de los niños y para los ejercicios gimnásticos, por lo que debe tener una amplitud suficiente en relación con el número de alumnos que concurran á la escuela.

Los autores piden una extensión proporcionada á 5 metros cuadrados por alumno, pero para una escuela medianamente concurrida, bastará con un patio cuya extensión sea de 200 metros cuadrados.

La forma del patio puede ser cuadrada, ovalada, ó la que se le quiera dar pues esto es indiferente, lo que interesa es que no haya escondrijos ni salientes en las paredes, para que el profesor, cualesquiera que sea el sitio que ocupe, pueda tener todo el patio á la vista y ejercer la vigilancia debida.

El piso debe estar parejo, sin hoyos ni bordos y con su declive correspondiente para la corriente de las aguas llovedizas, y cubierto de una capa de arena que no sea ni muy fina ni muy gruesa.

En la parte norte de este patio, se hará un cobertizo bastante amplio, para que en tiempo de lluvias se tenga un lugar cubierto y no tengan que suspenderse los ejercicios gimnásticos y el recreo, por causa del mal tiempo.

CAMPO ESCOLAR.

La pedagogía designa con este nombre una extensión de terreno en donde estén reunidos el jardín y el campo de juegos, de lo que resultan infinitas ventajas, que ningún profesor que esté imbuído en la enseñanza moderna, podrá desconocer.

Tanto el jardín como el patio, aunque se encuentren juntos, deben tener las condiciones que dejamos señaladas en los capítulos que á cada uno de ellos se refiere.

Hemos dicho que el campo escolar lo forman el jardín y el patio de juegos juntos, y la división de ellos puede hacerse de varias maneras: ó se divide el terreno disponible en dos partes, una para el patio de juegos y otra para el jardín, ó se ocupa todo el terreno con el jardín y en el centro se deja libre un espacio suficiente para el patio de juegos, y cuando el edificio se ha construído con las condiciones de aislamiento que la ciencia prescribe, esto es, separado de las construcciones vecinas por una zona libre cuyo ancho debe ser igual á dos tantos de la altura del edificio, entonces el frente y los costados se ocupan por el jardín, y el fondo se destinará para patio de juegos.

DEL MOBILIARIO ESCOLAR

Preliminares.

Llamamos mobiliario escolar á las mesas y bancos que se utilizan para la escritura y otros varios trabajos en la escuela, que es lo que, en el antiguo lenguaje pedagógico, se designaba con el nombre de *cuerpos de carpintería*, y el lenguaje moderno los designa con los nombres de *mesas-bancos y pupitres escolares.*

Mucho tiempo hacía ya que los higienistas venían achacando á los defectos de que adolecía el antiguo mobiliario, muchas de las enfermedades que padecían los niños concurrentes á las escuelas; la pedagogía, por su parte, también reconocía los defectos del mobiliario antiguo; pero tanto los unos como los otros, solo se ocupaban de señalar el mal y comprobar científicamente los males que éste ocasionaba tanto á la higiene como á la pedagogía, y ninguna proponía el remedio ni mucho menos lo ponía en práctica, hasta que en 1854 partió de los Estados Unidos la iniciativa para la reforma del mobiliario escolar, siendo el autor de ella Henry Bernard quien

desde luego encontró eco en su país y poco después en Europa. Schreben, en Alemania en 1858, Fahrner, Herman Meyer y Guilbaume, en 1865, fueron en Europa los primeros apóstoles de la reforma del mobiliario escolar; á estos nombres tenemos que agregar los de Dally, Herman Cohn, Erisman, Cardot y Joval, que se han ocupado con el mayor empeño en la reforma del mobiliario escolar, y tomando por base la anatomía y la fisiología, propusieron las reformas que debían hacerse al antiguo mobiliario para que no perjudicara ni la salud ni el desarrollo de los niños, y sí garantizara una y otro en lo posible.

LOS DEFECTOS DEL ANTIGUO MOBILIARIO.

Los defectos del antiguo mobiliario son tanto higiénicos como pedagógicos.

Los primeros son:

1º El asiento muy alto y muy angosto, lo que obliga al niño á permanecer en un constante equilibrio, sin más punto de apoyo que las nalgas, y éstas mal apoyadas en un asiento demasiado angosto, lo que hace que se cansen pronto y no puedan guardar una postura correcta.

2º La falta de respaldo que es indispensable para que la espalda tenga un punto de apoyo y no se vea obligado el niño á ir á buscarlo recargando el pecho en el filo de la mesa, con perjuicio de su salud.

3º Las mesas demasiado separadas del asiento, lo que obliga al niño á tomar una postura inconveniente é incómoda, á la vez que perjudicial, pues para escribir tiene que quedar casi acostado sobre la mesa y con la vista muy cerca del papel, al mismo tiempo que quedan comprimidos el estómago, el diafragma y el pecho, lo que dificulta la respiración y la circulación, y como esto se repite varias horas diariamente, influye de una manera fatal sobre la salud general del niño.

4º La altura desproporcionada de las mesas; lo que obliga al niño á levantar demasiado los brazos para poder apoyar en

ella los codos; postura forzada y por lo mismo incorrecta, que trae por consecuencia las desviaciones del esqueleto y otras enfermedades.

Los defectos pedagógicos son:

1º Todos los que dejamos señalados como antihigiénicos, pues no hay duda que estando el niño obligado á tener una postura molesta, se fastidia, se pone de mal humor y pierde la atención que debe tener para que sean fructuosos sus trabajos escolares.

2º Los bancos largos, de muchos asientos, hace que la aglomeración de niños en un mismo banco sea incómoda; es inconveniente, pues estos se molestan y perturban unos á otros y pierden el tiempo.

3º Lo pesado y bromoso de los antiguos cuerpos de carpintería, es otro de sus defectos porque no se pueden mover con facilidad, ni para asear la clase, como lo requiere la higiene, ni para ordenarlos de la manera que el profesor los necesite para el arreglo de sus clases.

CONDICIONES QUE DEBE TENER EL MOBILIARIO ESCOLAR MODERNO.

He aquí las reglas que nos ha dado Fahrmer, que son las mismas adoptadas por todos los higienistas, como una base para la construcción de las mesas-bancos escolares, para que los niños guarden una posición higiénica.

1º Sentado el niño en el banco, los piés deben quedar apoyados en el suelo de una manera natural; las piernas deben formar un ángulo recto con los muslos, y éstos deberán formar á su vez otro ángulo recto con el tronco.

2º El asiento debe tener un ancho igual á las tres quintas partes del fémur, y la región lumbar debe apoyarse en un respaldo, que es indispensable tengan los bancos.

De estas reglas se desprenden lógicamente, estas otras:

A. La mesa y el banco deben aproximarse de manera que entre el borde de una y otro no quede ninguna distancia: una

plomada que se tire del borde de la mesa, debe caer precisamente sobre el borde del banco.

B. El banco debe tener su correspondiente respaldo que sirva de apoyo á los riñones, y el asiento una profundidad suficiente para que el niño, al sentarse, no solo apoye las nalgas, sino también parte de las piernas.

C. Las mesas y los bancos es preciso que tengan una altura proporcionada, con exactitud á la estatura de los niños.

De estas reglas se deduce bien claramente la necesidad de que el mobiliario escolar se construya bajo diversos tipos para que se acomode á la estatura de los niños, pues no debemos olvidar que *el mobiliario debe acomodarse á los niños y no los niños al mobiliario.*

Estos diversos tipos cambian en número desde cinco hasta ocho en los distintos países; Mr. Cardot, propone cinco; pero se han adoptado cuatro para las escuelas concurridas por niños de seis á doce años, aunque deberían ser seis, si tomamos en cuenta que las mesas–bancos deben ser proporcionadas á la talla de los niños y que ésta, en esa edad, aumenta á razón de 10 á 15 centímetros por año.

Copiaremos en seguida unos cuadros de Cardot y otros autores que nos servirán de base para la construcción del mobiliario.

El primer cuadro se refiere á la talla de los niños, la que es necesario conocer, pues sin esto es imposible construír un mobiliario con las condiciones que la higiene requiere.

Mr. Cardot basa este trabajo en las mediciones que él mismo practicó en 3,941 niños de uno y otro sexo, de las escuelas de París, y cuya edad era de seis á trece años, y de aquí sacó un promedio de cinco estaturas, cuyas medidas varían de 10 en 10 centímetros para los primeros tipos menores, y de 15 en 15, para los restantes mayores.

El cuadro que sigue resume este importante trabajo; siendo de advertir, que los números marcados representan centímetros.

TALLA DE LOS NIÑOS.

	Cinco categorías de niño según su talla.				
	De 1 m. á menos de 1.10.	De 1.10 á 1.20.	De 1.20 á 1.35.	De más de 1.35 á 1.50.	De más de 1.50 á 1.60.
Altura del estómago desde el suelo, estando el niño sentado formando ángulo recto el tronco con los muslos, y éstos con las piernas..	46	51	58	66	75
Altura de la pierna del suelo á la rodilla estando ésta doblada en ángulo recto....	28	31	35	40	46
Altura de los riñones sobre el asiento, tomada al nivel de la parte saliente de la cadera, estando sentado el niño....	16	17.5	20	22	24
Longitud del fémur....	35	38	45.5	45.5	50.5
Grueso del cuerpo de delante á atrás tomado por debajo de la cavidad del estómago....	15	15	15.3	16.2	17.5
Grueso del muslo de delante á atrás, tomado en el promedio, entre la rodilla y la cadera, estando el niño de pie....	8	9	10.5	11.8	12.2
Anchura del cuerpo tomado al nivel del codo, comprendiendo ambos codos aproximados al cuerpo....	30	30	32	33.5	35

De las dimensiones de la talla de los niños se deducen las dimensiones que debe tener el mobiliario, como lo demuestra el cuadro que sigue cuyas cifras represéntan también centímetros.

DIMENSIONES DE LAS MESAS-BANCOS EN CENTÍMETROS.
PARA UNA SOLA PLAZA.

	TIPOS DEL MOBILIARIO.				
	1º	2º	3º	4º	5º
	Talla de los niños.				
	De 1 m. á 1.10	De 1.11 á 1.20	De 1.21 á 1.35	De 1.36 á 1.50	De más de 1.50
Altura de la mesa desde el suelo, del lado del asiento (1)	44	49	55	62	70
Ancho de la mesa de delante á atrás	35	37	39	42	45
Longitud para una plaza. *(Para más, se agregan las mismas cifras por cada plaza de más)*	55	55	60	60	60
Altura del asiento desde el suelo	27	30	34	39	45
Ancho del asiento de delante á atrás ($\frac{3}{5}$ del fémur)	21	23	25	27	30
Longitud del asiento para una plaza *(Cuando fueren para más plazas se agregan las mismas cifras por cada una de ellas)*	50	50	55	55	55
Altura del respaldo desde el asiento (2)	31	33	36	38	40

Los cinco tipos de mobiliario, del cuadro anterior, podrán reducirse á cuatro ó á tres, según la edad de los niños que se

(1) Debiendo tener la mesa una inclinación de 15º á 18º, debe darse á la parte de adelante mayor altura para que dé el declive correspondiente.

(2) El respaldo debe estar algo inclinado hacia atrás, y deberá estar formado por un listón de madera de 10 centímetros de ancho.

reciban en la escuela; en aquellas en que se reciban niños de 6 á 12 ó 13 años, tendrán necesidad de los cinco tipos señalados; donde se reciban niños de 7 á 11 años bastará con tres tipos, del 2º al 4º

Respecto á modelos de mobiliario escolar, los hay en abundancia: en su construcción entra solo la madera, ó bien ésta combinada con el hierro; pero la mayor parte de esos modelos son caros y muchos de ellos de construcción complicada, y como me he propuesto que este tratado tenga un objeto práctico, solo me ocuparé aquí de aquello que nuestros escasos recursos nos pueda permitir realizar, y por esto solo describiré el modelo de mesas-bancos escolares más barato y de más fácil construcción, lo que permite que se pueda fabricar en cualesquiera población con tal de que haya un carpintero aunque no sea muy aventajado en su oficio.

El modelo en cuestión es el de Mr. Cardot, reformado por el Congreso Higiénico-Pedagógico de París, que es el que está adoptado en Francia, España y otros países.

La mesa y el banco están unidos, la mesa se compone de su tapa fija, con su correspondiente declive y en la parte delantera de la tapa un listón de madera, horizontal y sin declive alguno, de 10 centímetros de ancho el cual sirve para colocar los tinteros, plumas y reglas. Por debajo de la tapa á unos 16 centímetros de distancia, se coloca una tabla horizontal que sirve de fondo, la que se dividirá de arriba á abajo con tabiques de madera para formar dos ó tres casilleros, según que la mesa sea para dos ó tres plazas, un casillero para cada alumno, cuyos casilleros estarán descubiertos por delante y por detrás para que á la simple vista se vea lo que los niños guardan en ellos, que no debe de ser otra cosa que sus libros, pizarras y demás útiles escolares, pues estos casilleros les sirven de papelera para guardarlos.

El asiento del banco es más conveniente formarlo de tiras de madera que de una pieza, pero á condición de que las ti-

ras sean lisas, sin molduras ni relieves y á la vez, que estén juntas unas con otras sin dejar espacio entre sí que hagan molesto el asiento.

El respaldo se formará con un listón de madera de 10 centímetros de ancho, el que se colocará á una altura conveniente, pudiendo formarse también de tiras de madera como el asiento, sujetándose á las reglas mismas que dejamos expuestas al hablar de éste.

Para saber las dimensiones que deben tener estas mesas-bancos, consúltese el cuadro que antecede.

Ahora bien, si he dicho que este modelo es el más barato y de más fácil ejecución, es porque así me lo ha enseñado la experiencia; infinidad de veces lo he mandado construír en diversas poblaciones sin dificultad alguna por parte de los carpinteros y á un costo que varía entre $2.50 y $3.50, por cada mesa-banco, pintada al óleo: esta diferencia en los precios, consiste en el diverso valor que en cada localidad tienen el material y la obra de mano.

Se puede todavía tener una economía mayor utilizando el mobiliario antiguo, el que con la mayor facilidad y poco costo se puede transformar en mobiliario moderno.

Es evidente que el mobiliario americano, de hierro y madera, es muy superior á éste en calidad y elegancia; pero por su precio elevado apenas ha podido adoptarse en algunas capitales, pues cuesta cada mesa-banco de $6 á $10 y á esto hay que agregar los fletes y gastos de armarlo, de lo que resulta que para amueblar una clase de 60 alumnos con muebles americanos [1] de los de más bajo precio, hay que gastar $180, mientras amueblándola con los muebles que propongo, y pagándolos al precio más caro, tendrémos un gasto de $105; resultando una economía de $75, la que es bien notoria para tomarla en cuenta y todavía puede ser ésta mayor si utilizamos el mobiliario antiguo.

(1) Para dos plazas.

No basta que las mesas-bancos tengan las medidas y las condiciones que dejamos apuntadas, sino que es necesario que tengan otros requisitos más, para que llenen su objeto higiénico y pedagógico, y de éstos vamos á ocuparnos.

El espacio que media entre el asiento y la mesa es uno de los requisitos de mayor importancia; la pedagogía designa ese espacio con los nombres de *distancia nula* y *distancia negativa.*

Se llama distancia nula, cuando una línea perpendicular, que se tire del borde interior de la mesa, va á caer precisamente en el borde interior del banco, y cuando esa misma línea tirada del mismo punto, cae á 4 ó 6 centímetros dentro del asiento, se llama distancia negativa.

La distancia negativa es la más higiénica; pero tiene el inconveniente de dificultar los movimientos de los niños cuando tienen que entrar ó salir de sus asientos, por quedar el banco algo metido por debajo de la mesa, y por esto solo puede adoptarse esta distancia para mesas-bancos individuales ó de dos plazas; pero ya para tres plazas se hace necesario adoptar la distancia nula que permite mayor libertad á los niños para entrar y salir de sus asientos.

Verdad es que, para que pueda adoptarse la distancia negativa en mesas-bancos de más de dos plazas, se han propuesto modelos de mesas con tapas movedizas; pero como en pedagogía están prohibidas estas tapas, porque es un principio pedagógico que éstas deben ser fijas para evitar todo ruido, de aquí que hayan tenido que desecharse los modelos propuestos.

Las mesas-bancos, para una sola plaza ó individuales, son el ideal de la higiene y la pedagogía; pero tienen el inconveniente de resultar muy caras, y por esto no ha sido posible adoptarlas en todas las escuelas y solo se han adoptado las de dos plazas que resultan más económicas: y éstas son las que deben usarse siempre en las escuelas pobres que no les sea posible obtener las de una sola plaza, y solo por un caso de urgentísima necesidad se podrá adoptar en alguna escuela las

de tres plazas; pero jamás, ni por ningún motivo, debe pasarse de ese número de niños en una sola mesa-banco.

Las tiras de madera que forman el asiento y respaldo de los bancos, y todas las piezas que compongan el mobiliario escolar deberán fijarse siempre con tornillos y jamás con clavos que tienen el inconveniente de aflojarse y salirse en parte, formando púas peligrosas para los niños y su ropa.

Tanto las mesas como los bancos, deben carecer por completo de partes movibles, todas sus partes deben ser fijas y los filos y las esquinas deben redondearse.

El color negro, á no ser antihigiénico, sería el mejor, porque conserva el buen aspecto de los muebles é impide que sean visibles las manchas de tinta que tan desagradable aspecto dan á las mesas, pero por ningún motivo debe usarse ese color; el mejor, y el que está más generalizado por ser el más á propósito, es el color café imitación de nogal, cuyo color deberá ser de aceite, pero mate, sin barniz, por las razones que adelante expondremos.

DEL MATERIAL DE ENSEÑANZA.

Los pizarrones, ábacos, cuadros y todo aquello en que se tenga que fijar la vista, nunca deben estar barnizados, pues los reflejos que con el brillo del barniz producen, perjudican la vista.

Es asimismo inconveniente y perjudicial el abigarramiento de colores en los cuadros y mapas; los colores muy vivos y las letras muy pequeñas y casi siempre borradas con que se escriben en los mapas los nombres de las poblaciones y los demás datos que contienen.

No debe escribirse sobre pizarrones negros con gis blanco, pues el efecto que producen las líneas blancas sobre fondo negro es de fatales consecuencias para la vista, por esto no deben usarse otros gises que los de color.

La malísima costumbre que no tiene más razón de ser que la ostentación y la rutina, de convertir los muros de la escuela en exposición constante de mapas y cuadros, es tan perjudicial á la higiene como á la pedagogía; por esto es que cuantos higienistas se han ocupado de esta cuestión, se han pronunciado contra esta pésima costumbre, pero por desgracia, muy poco ó nada se ha conseguido hasta hoy.

Los cuadros y mapas colgados constantemente en las paredes, impiden su aseo y son un abrigadero de microbios y un eterno amago para la salud de los niños y los profesores.

Estos cuadros y mapas, colgados como adorno, no pueden utilizarse con facilidad para las lecciones, que es para lo que deben servir; además, á los niños, les sirven de una perpetua distracción que los hace perder el tiempo, y á la vez llegan á familiarizarse de tal manera con la vista de ellos, que cuando se quieren utilizar para las lecciones ya no despiertan en los niños el interés y la curiosidad que tan necesarias son para el buen éxito de éstas.

Por todas estas razones, las escuelas alemanas están con sus paredes completamente desprovistas de mapas y de cuadros, todo ese material se tiene guardado y solo se saca lo que se necesita para cada lección y terminada ésta vuelve á guardarse.

Deberíamos nosotros imitar en esto á los profesores alemanes, pues no cabe la menor duda de que es más racional y conveniente cumplir con las prescripciones de la higiene y la pedagogía, que tienen un fundamento científico, que no seguir la rutina que seguimos, la que no tiene otra razón de ser que el de una pueril ostentación.

INDICE.

PÁGINAS

SEGUNDA PARTE.



LA FIEBRE TIFOIDEA EN PUEBLA.

POR EL DOCTOR

J. JOAQUIN URRUTIA, M. S. A.

Widal fué el primero en observar que el suero de la sangre de personas atacadas de fiebre tifoidea posee la propiedad de inmovilizar y aglutinar en los cultivos puros á los bacilos de Eberth.

Quizá esta reacción no tiene para el diagnóstico un valor absoluto, se citan casos en los que no ha sido hallada, á pesar de que el cuadro clínico y la autopsía han afirmado la infección tífica. Otras enfermedades infecciosas daríau á la sangre el poder aglutinante, el cual parece debido á una sustancia segregada por el organismo, un verdadero producto de defensa.

Sin embargo, las estadísticas de numerosos casos examinados en Europa y América han dado resultados enteramente satisfactorios, y no es aventurado asegurar que la suero-reacción es un método de diagnóstico de gran sensibilidad y valor.

Advierto que no intento discutir tal punto, porque el número de mis observaciones es aún corto. Mi objeto al publicar esta nota es fijar el hecho siguiente: la fiebre tifoidea existe en Puebla bajo la forma endémica y en ciertas épocas llega á convertirse en epidémica.

No hace muchos años la mayor parte de los médicos du-

daban de que la infección de Eberth, como tal entidad morbosa, existiera en Puebla. En la actualidad nadie desconoce aquí su presencia, todos hemos tenido numerosos casos en que el cuadro clínico (marcha, terminación y complicaciones) es tan completo que no deja lugar á duda. Mi compañero y maestro, el Sr. Dr. Francisco Bello, posee una colección de curvas térmicas que ojalá algún día publique y discuta.

Como tengo á mi cargo el Gabinete y clase de Bacteriología en el Colegio del Estado me propuse ratificar esta convicción, examinando sangre de tíficos, proyecto que comuniqué á algunos de mis compañeros á fin de que me suministraran enfermos.

Bien sabidas son las dificultades para el aislamiento de una bacteria y el tiempo que se necesita para ello. Como mi Gabinete no tiene personal, á fin de economizar trabajo, me dirigí al laboratorio de Parke Davis solicitando un cultivo vivo de bacilos de Eberth. Después de algunos ensayos sin éxito con cultivos en gelosa, me fué enviado uno en caldo simple, con el cual logré reproducir y aclimatar al bacilo que conservo hasta hoy, haciendo siembras periódicas también en caldo.

El modo como procedo para los exámenes es el siguiente: lavo con agua hervida y alcohol la yema de un dedo, seco cuidadosamente y por picadura recojo quince ó veinte gotas de sangre en un frasquito de cristal, previamente esterilizado (uso unos pomitos de fondo plano que llaman en las farmacias "homeopáticos") y al cabo de tres ó cuatro horas ya se dispone de la cantidad de suero suficiente para la reacción. Tomo un cultivo de veinticuatro horas, me aseguro de la movilidad de la bacteria y en un vidrio de reloj coloco diez gotas de cultivo y una gota de suero. Si el resultado es positivo hago una nueva solución de cincuenta gotas de cultivo y otra de suero y continúo creciendo el título de las soluciones, á fin de medir el poder aglutinante. Recordaré que la suero reacción posee valor diagnóstico solo á partir de la solución 1.50.

He examinado nueve casos: dos enfermos del Dr. Heliodoro González, dos del Dr. Angel Contreras, dos del Dr. Juan A. Gateau, tres míos y la clínica ha estado de acuerdo con el resultado de los análisis, la mayor parte de los cuales fueron practicados durante los primeros días de la infección. En los enfermos del Dr. Contreras el resultado fué negativo (en uno de ellos positivo para la solución 1/10; pero negativo de 1/20 en adelante) y dos ó tres días después había desaparecido la fiebre. De los dos casos del Dr. González, uno dió resultado positivo (hasta 1/500) y otro negativo, únicamente el primer enfermo tuvo la fiebre tifoidea y la clínica confirmó el examen. Del Dr. Gateau, una reacción fué positiva y otra negativa; dicho señor hizo personalmente en ambos análisis las soluciones. Y por último, en los tres casos míos la suero-reacción fué positiva y luché en efecto con tres graves tifoideas, una de las cuales me arrebató al paciente.

Respecto al fenómeno es tan evidente, los bacilos pierden su movilidad, se adhieren unos á otros formando montones, en unos casos muy confluentes, en otros pequeños, que cualquiera persona, aun sin práctica en el microscopio puede apreciarlo y convencerse, como ha sucedido con algunos compañeros y mis alumnos de Histología y Bacteriología.

Es pues, como afirmé al principio, indudable la existencia de la fiebre tifoidea en Puebla. Lo ha comprobado la reacción de Widal y ella tiene un valor tanto más grande cuanto que el bacilo ha sido aislado y cultivado en un laboratorio competente y situado á muchas leguas del nuestro. El cultivo lo conservo puro y los alumnos han hecho á título de práctica numerosas preparaciones, han teñido las cejas por el método de Loeffler y estudiado las particularidades que ofrece en los diversos medios de cultivo.

Durante los meses de Noviembre y Diciembre del año próximo pasado hubo en la ciudad una epidemia de tifoidea (á ella pertenecen los casos á que he hecho referencia), y el

Ayuntamiento se dirigió al Consejo Superior de Salubridad de México, pidiendo ayuda é instrucciones para combatirla. El Consejo ordenó que antes se hiciera en algunos enfermos la suero-reacción y se le mandaran muestras del agua contaminada. Para lo primero mandó dentro cubiertas ordinarias de papel unos pedazos de lata con sendos alambres, á fin de que valiéndose de ellos extendieran sobre la hoja una gota de sangre, la dejaran secar y fuera devuelta al Consejo. Ignoro quiénes se encargarían de recoger la sangre y de qué enfermos, así como la manera de hacer la picadura; basta en efecto lavar la pulpa del dedo con un antiséptico, para que no se produzca el fenómeno de la aglutinación. Pienso también que debe influír sobre el poder aglutinante de la sangre la desecación sobre la hojalata, la probable acción química con el metal, la exposición en aquella cubierta á la luz, calor, etc.

Digo esto último, porque meses después, cuando la epidemia había sido dominada, no sin costar muchas vidas, dominada tal vez por las lluvias abundantes que hicieron un lavado de la ciudad y las precauciones que los habitantes alarmados tomaron, informó el Consejo que el resultado de sus análisis había sido negativo y que las muestras de agua examinadas contenían solo el coli-bacilo.

Puebla, Octubre de 1905.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE TIERRAS ARABLES.

POR EL DOCTOR

FEDERICO F. VILLASEÑOR, M. S. A.

Nº 1 B.

PROCEDENCIA.

Estado: Querétaro
Distrito: Querétaro
Municipalidad: Del Centro
Hacienda: Jurica

CARACTERES GENERALES.

Peso de un litro de tierra secada al aire: 1.kg01435.
Agua higroscópica: 51.655 por mil.
Poder absorbente: 967.490 por mil.
Reacción: Neutra.
Espesor de la capa de tierra analizada: 25 m.
1000 de tierra seca = 1054.568 de tierra húmeda.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

Residuos que quedan sobre el tamiz de 5 mm.	10.9074	Materia orgánica y volátil	0.3174
		Calcáreo	0.2992
		Guijarros	10.2908
Residuos que quedan sobre el tamiz de 1 mm.	26.9920	Materia orgánica y volátil	2.3714
		Calcáreo	2.4761
		Grava	22.1442
Tierra fina	962.1006	Agua higroscópica (1)	57.2974
		Materia orgánica y volatil	96.3144
		Calcáreo	23.4753
		Arena: 446.4728 gruesa (2)	70.3990
		fina	12 2123
		polvosa	362.8615
		Arcilla	339.5407
	1000.0000		1000.0000

(1) De donde se deduce que 1000.000 de tierra fina seca equivalen á 1065.453 de tierra húmeda.
(2) Separadas por tamices de 0.5 y 0.2 de milímetro.

ANÁLISIS QUÍMICO.

1000 partes de tierra fina secada al aire, contienen:
Agua higroscópica 59.5545.
Materias combustibles y volátiles 109.1684 comprendiendo:

Azoe orgánico	1.2880
Azoe amoniacal	0.0616
Azoe nítrico	0.3707
Azoe total	1.7203

Soluble en frío en ácido clorhídrico 126.3000 comprendiendo:

Oxidos de fierro y aluminio	72.2693
Cal	7.6042
Magnesia	1.3102
Sosa	1.2810
Potasa	1.4853
Acido fosfórico [1]	1.1074
Acido sulfúrico	0.5845
Acido carbónico	5.3000
Acido silícico	0.4980
Cloro	0.0607

Insoluble en frío en ácido clorhídrico 715.0371 comprendiendo sol. en HFl:

Potasa	31.9192
Cal	24.3113
Magnesia	34.1781
Oxidos de fierro y aluminio	171.8592
Acido fosfórico	huellas.

RESUMEN.

ELEMENTOS ASIMILABLES INMEDIATOS.		ELEMENTOS DE RESERVA.	
Azoe	1.7203	Acido fosfórico	1.1074
Acido fosfórico	0.2710	Potasa	31.9192
Potasa	1,4853	Cal	24.3113
Cal	7.6042	Magnesia	34.1781
Magnesia	1.8102		

(1) Conteniendo ácido fosfórico soluble en citrato de amoníaco 0,2710.

Nº 2.

PROCEDENCIA.	CARACTERES GENERALES.
Estado: Querétaro	Peso de un litro de tierra secada al aire: 1.kg 21242.
Distrito: Querétaro	Agua higroscópica: 40.0625 por mil.
Municipalidad: Del Centro	Poder absorbente: 1003.340 por mil.
Hacienda: Jurica	Reacción: neutra.
	Espesor de la capa de tierra analizada: 25 m.
	1000 de tierra seca = 1051.0542 de tierra húmeda.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

Residuos que quedan sobre el tamiz de 5 mm.	0.0000	Materia orgánica y volátil	0.0000
		Calcáreo	0.0000
		Guijarros	0.0000
Residuos que quedan sobre el tamiz de 1 mm.	0,9232	Materia orgánica y volátil	0.1164
		Calcáreo	0,0684
		Grava	0.7384
Tierra fina	999.0768	Agua higroscópica [1]	52.7303
		Materia orgánica y volátil	58.2297
		Calcáreo	8.6420
		Arena: 546.0029 gruesa [2]	78.8989
		fina	32.0422
		polvosa	465.0618
		Arcilla	333.4719
	1000.0000		1000.0000

(1) De donde se deduce que 1000.0000 de tierra fina seca equivalen á 1055.9309 de tierra húmeda.

(2) Separadas por tamices de 0.05 y 0.2 de milímetro.

ANÁLISIS QUÍMICO.

1000 partes de tierra fina secada al aire, contienen:

Agua higroscópica 52.7791.

Materias combustibles y volátiles 58.2845 comprendiendo:

Azoe orgánico	1.2600
Azoe amoniacal	0.0168
Azoe nítrico	0.5563
Azoe total	1.8331

Soluble en frío en ácido clorhídrico 85.0000 comprendiendo:

Oxidos de fierro y aluminio	20.1445
Cal	8.4295
Magnesia	4.0541
Sosa	1.5064
Potasa	0.9603
Acido fosfórico [1]	0.6055
Acido sulfúrico	0.5159
Acido carbónico	1.6800
Acido silícico	0.2740
Cloro	0.0501

Insoluble en frío en ácido clorhídrico 803.9364 comprendiendo sol. en HFl:

Potasa	16.9631
Cal	20.5003
Magnesia	6.2171
Oxidos de fierro y aluminio	227.3532
Acido fosfórico	huellas.

RESUMEN.

ELEMENTOS ASIMILABLES INMEDIATOS.		ELEMENTOS DE RESERVA.	
Azoe	1.8331	Acido fosfórico	0.6055
Acido fosfórico	0.0402	Potasa	16.9631
Potasa	0.9603	Cal	20.5003
Cal	8.4295	Magnesia	6.2171
Magnesia	4.0541		

(1) Conteniendo ácido fosfórico soluble en citrato de amoníaco 0.0402.

Nº 3.

PROCEDENCIA.	CARACTERES GENERALES.
Estado: Jalisco	Peso de un litro de tierra secada al aire: 1.kg09196.
Distrito: La Barca	Agua higroscópica: 32.1053 por mil.
Municipalidad: La Barca	Poder absorbente: 565.1263 por mil.
Hacienda: San Pedro	Reacción: Neutra.
	Espesor de la capa de tierra analizada: 25 m.
	1000 de tierra seca = 1033.1753 de tierra húmeda.

ANALISIS FÍSICO-QUÍMICO.

Residuos que quedan sobre el tamiz de 5 mm.	0.0000	Materia orgánica y volátil	0.0000
		Calcáreo	0.0000
		Guijarros	0.0000
Residuos que quedan sobre el tamiz de 1 mm.	2.6804	Materia orgánica y volátil	0.5338
		Calcáreo	0.4848
		Grava	1.6618
Tierra fina	997.3196	Agua higroscópica (1)	37.3867
		Materia orgánica y volatil	80.9213
		Calcáreo	24.5000
		Arena: 335.4068 gruesa (2)	17.9248
		fina	1.6754
		polvosa	315.8066
		Arcilla	519.1048
	1000.0000		1000.0000

(1) De donde se deduce que 1000.0000 de tierra fina seca, equivalen á 1038.9451 de tierra húmeda.

(2) Separadas por tamices de 0.5 y 0.2 de milímetro.

ANÁLILIS QUÍMICO.

1000 partes de tierra fina secada al aire, contienen:
Agua higroscópica 37.4872.
Materias combustibles y volátiles 81.1288 comprendiendo:

Azoe orgánico	1.2656
Azoe amoniacal	0.0126
Azoe nítrico	0.0117
Azoe total	1.2899

Soluble en frío en HCl de 1.18 dens. 59.5800 comprendiendo:

Oxidos de fierro y aluminio	19.0556
Cal	9.7342
Magnesia	5 8822
Sosa	1.0266
Potasa	1.9592
Acido fosfórico [1]	0.3444
Acido sulfúrico	0.5269
Acido carbónico	1.8400
Acido silícico	0.3140
Cloro	0.0303

Insoluble en frío en ácido clorhídrico 821.7940 comprendiendo sol. en HFl:

Potasa	26.2152
Cal	16.7071
Magnesia	13 8061
Oxidos de fierro y aluminio	216.5427
Acido fosfórico	huellas.

RESUMEN.

ELEMENTOS ASIMILABLES INMEDIATOS.		ELEMENTOS DE RESERVA.	
Azoe	1.2899	Acido fosfórico	0.3444
Acido fosfórico	....	Potasa	26.2152
Potasa	1.9592	Cal	16.7071
Cal	9.7342	Magnesia	13.8061
Magnesia	5.8822		

(1) No contiene ácido fosfórico soluble en citrato de amoniaco.

Nº 4.

PROCEDENCIA.	CARACTERES GENERALES.
Estado: Guanajuato	Peso de un litro de tierra secada al aire: 1.kg 11274.
Distrito: Irapuato	Agua higroscópica: 34.7556 por mil.
Municipalidad:	Poder absorbente: 745.2221 por mil.
Rancho: de Acosta	Reacción: Neutra.
	Espesor de la capa de tierra analizada: 25 cm.
	1000 de tierra seca = 1036.0070.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

Residuos que quedan sobre el tamiz de 5 mm.	30.2052	Materia orgánica y volátil	1.1992
		Calcáreo	2.4182
		Guijarros	26.5878
Residuos que quedan sobre el tamiz de 1 mm.	87.9040	Materia orgánica y volátil	4.7560
		Calcáreo	3.4800
		Grava	79.6680
Tierra fina	881.8908	Agua higroscópica (1)	22.5802
		Materia orgánica y volátil	80.0742
		Calcáreo	33.0794
		Arena: 449.3919 gruesa (2)	230.5009
		Arena: fina	12.3780
		Arena: polvosa	206 5130
		Arcilla	296.7651
	1000.0000		1000.0000

(1) De donde se deduce que 1000.0000 de tierra fina seca, equivalen á 1029.8109 de tierra húmeda.

(2) Separadas por tamices de 0.5 y 0.2 de milímetro.

ANÁLISIS QUÍMICO.

1000 partes de tierra fina secada al aire, contienen:
Agua higroscópica 34.7556.
Materias combustibles y volátiles 90.8279 comprendiendo:

Azoe orgánico	1.2384
Azoe amoniacal	0.1386
Azoe nítrico	0.0115
Azoe total	1.3485

Soluble en frío en HCl de 1.18 dens. 84.2400 comprendiendo:

Oxidos de fierro y aluminio	26.8540
Cal	17.9402
Magnesia	1.0847
Sosa	1.3219
Potasa	2.7127
Acido fosfórico [1]	0.3960
Acido sulfúrico	0.6951
Acido carbónico	10.9000
Acido silícico	0.0730
Cloro	0.0303

Insoluble en frío en ácido clorhídrico 790.1765 comprendiendo sol. en HFl:

Potasa	17.3523
Cal	21.9629
Magnesia	5.9246
Oxidos de fierro y aluminio	182.0857
Acido fosfórico	No hay

RESUMEN.

ELEMENTOS ASIMILABLES INMEDIATOS.		ELEMENTOS DE RESERVA	
Azoe	1.3485	Acido fosfórico	0.3960
Acido fosfórico	....	Potasa	17.3523
Potasa	2.7127	Cal	21.9629
Cal	17.9402	Magnesia	5.9246
Magnesia	1.0847		

(1) No contiene ácido fosfórico soluble en citrato de amoníaco.

Nº 5.

PROCEDENCIA.	CARACTERES GENERALES.
Estado: Michoacán	Peso de un litro de tierra secada al aire: 1.kg44046.
Distrito: Zamora	Agua higroscópica 77.7204 por mil.
Municipalidad:	Poder absorbente: 1064.24 por mil.
Rancho: Jericó	Reacción: Neutra.
	Espesor de la capa de tierra analizada: 25 cm.
	1000 de tierra seca = 1084.2701.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Residuos que quedan sobre el tamiz de 5 mm.	1.5994	Materia orgánica y volátil	0.1670
		Calcáreo	0.0114
		Guijarros	1.4210
Residuos que quedan sobre el tamiz de 1 mm.	5.0560	Materia orgánica y volátil	1.0314
		Calcáreo	0.0976
		Grava	3.9270
Tierra fina	993.3446	Agua higroscópica (1)	69.4323
		Materia orgánica y volátil	179.9784
		Calcáreo	3.7091
		Arena: 362.5548 gruesa (2)	25.6496
		fina	15.2316
		polvosa	321.6736
		Arcilla	377.6700
	1000.0000		1000.0000

(1) De donde se deduce que 1000.0000 de tierra fina seca, equivalen á 1085.9018 de tierra húmeda.

(2) Separadas por tamices de 0.5 y 0.2 de milímetro.

ANÁLISIS QUÍMICO.

1000 partes de tierra fina secada al aire, contienen:
Agua higroscópica 69.8975.
Materias combustibles y volátiles 181.1790 comprendiendo:

Azoe orgánico	1.2712
Azoe amoniacal	0.0140
Azoe nítrico	0.0001
Azoe total	1.2853

Soluble en frío en HCl de 1.18 dens. 135.7000 comprendiendo:

Oxidos de fierro y aluminio	58.3101
Cal	33.2731
Magnesia	4.7568
Sosa	0.9897
Potasa	1.6533
Acido fosfórico [1]	0.7499
Acido sulfúrico	0.4878
Acido carbónico	0.3000
Acido silícico	0.2460
Cloro	0.0485

Insoluble en frío en ácido clorhídrico 613.2235 comprendiendo sol. en HFl:

Potasa	54.5291
Cal	22.4716
Magnesia	8.0565
Oxidos de fierro y aluminio	216.8358
Acido fosfórico	huellas.

RESUMEN.

ELEMENTOS ASIMILABLES INMEDIATOS.		ELEMENTOS DE RESERVA.	
Azoe	1.2853	Acido fosfórico	0.7499
Acido fosfórico	0.0128	Potasa	54.5291
Potasa	1.6533	Cal	22.4716
Cal	33.2731	Magnesia	8.0565
Magnesia	4.7568		

(1) Conteniendo en ácido fosfórico soluble en citrato de amoníaco 0.0128.

Nº 6.

PROCEDENCIA.	CARACTERES GENERALES.
Estado: Michoacán	Peso de un litro de tierra secada al aire: 1.kg 03751.
Distrito: Zamora	Agua higroscópica: 34.7209 por mil.
Municipalidad:	Reacción: Neutra.
Hacienda: Santiaguillo	Poder absorbente: 651 por mil.
	Espesor de la capa de tierra analizada: 25 cm.
	1000 de tierra seca = 1037.0058.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

Residuos que quedan sobre el tamiz de 5 mm.	4.5660	Materia orgánica y volátil	0.3374
		Calcáreo	0.2056
		Guijarros	4.0230
Residuos que quedan sobre el tamiz de 1 mm.	6.9014	Materia orgánica y volátil	0.4420
		Calcáreo	0.2652
		Grava	6.1942
Tierra fina	988.5326	Agua higroscópica (1)	34.9854
		Materia orgánica y volátil	79.3109
		Calcáreo	3.0212
		Arena: 596.3437 gruesa (2)	61.1661
		fina	15.9106
		polvosa	619.2670
		Arcilla	274.8714
	1000.0000		1000.0000

(1) De donde se deduce que 1000.0000 de tierra fina seca, equivalen á 1036.6898 de tierra húmeda.

(2) Separadas por tamices de 0.5 y 0.2 de milímetro.

ANÁLISIS QUÍMICO.

1000 partes de tierra fina secada al aire, contienen:
Agua higroscópica 35.3913.
Materias combustibles y volátiles 80.2310 comprendiendo:

Azoe orgánico	1.2656
Azoe amoniacal	0.0134
Azoe nítrico	0.0271
Azoe total	1.3061

Soluble en frío en HCl de 1.18 dens. 98.1600 comprendiendo:

Oxidos de fierro y aluminio	55.8402
Cal	12.3435
Magnesia	6.8216
Sosa	0.8530
Potasa	1.8140
Acido fosfórico [1]	1.4998
Acido sulfúrico	0.4415
Acido carbónico	1.7740
Acido silícico	0.3240
Cloro	0.0417

Insoluble en frío en ácido clorhídrico 786.2177 comprendiendo sol. en HFl:

Potasa	37.2353
Cal	39.3109
Magnesia	1.5300
Oxidos de fierro y aluminio	210.3132
Acido fosfórico	huellas.

RESUMEN.

ELEMENTOS ASIMILABLES INMEDIATOS.		ELEMENTOS DE RESERVA.	
Azoe	1.3061	Acido fosfórico	1 4998
Acido fosfórico	0.3140	Potasa	37.2353
Potasa	1.8140	Cal	39.3109
Cal	12.3435	Magnesia	1.5300
Magnesia	6.8216		

México, Noviembre 1905.

(1) Conteniendo en ácido fosfórico soluble en citrato de amoníaco 0.3140.

UNA ESCUELA PARTICULAR DE AGRICULTURA EN C. JUAREZ, CHIH.

Por el Ingeniero Agrónomo

RÓMULO ESCOBAR, M. S. A.

Ocupo la atención de ustedes, para dar á conocer el proyecto de establecimiento de una Escuela particular de Agricultura en Ciudad Juárez, Estado de Chihuahua, por la razón social de Escobar Hnos. á que pertenezco.

Negocio raro, no solo en nuestro país, puesto que, por regla general, la instrucción agrícola se imparte por el Estado y no por los particulares—aunque se den casos de que escuelas agrícolas se sostengan con donativos ó legados, como sucedió en el nuestro con el del Padre Guerra—significa para los empresarios un riesgo bastante serio, y tratando, como tratamos, de allegar todos los elementos disponibles, de unir todas las fuerzas que puedan ayudarnos, he querido aprovechar mi estancia en esta capital para informar á esta Sociedad, á que tengo el honor de pertenecer, acerca de nuestra empresa.

Aunque parezca asunto extraño á una Sociedad Científica, reviste tal importancia para el progreso del país y sobre todo de la región fronteriza del Norte, que bien puede considerársele como un problema de organización digno de conocerse, pues quizá sea el primer paso que se da para que la educación profesional se imparta por empresas privadas que pueden atenderla, indudablemente, con ventajas que no tiene, ni puede tener el Gobierno.

Trátase de una escuela donde la dirección tiene que ser vigilante y perspicaz, porque así lo exigen los intereses de los empresarios como negociantes; donde los profesores serán escogidos y tengan, forzosamente, que identificarse con su tarea; donde se observe y se experimente, porque de esas condiciones depende el éxito; donde los alumnos aprendan y hagan y quieran, porque ese es el programa.

¿Qué significa el saber para un hombre que carece de salud, para un hombre cuya educación moral se ha descuidado hasta el grado de hacerlo incapaz para la felicidad, para un hombre que carece de voluntad potente y cuyas energías se han dejado inactivas?

Nada absolutamente, y sin embargo, de eso es de lo único que pueden ocuparse los maestros de muchas escuelas superiores, dependientes del Estado, aquí y en todas partes.

¡Saber! Es lo que están obligados á dar y eso es lo que dan.

La acción benéfica de la familia debe continuarse en la escuela primaria y en la profesional después, si se atiende al interés del alumno. La vida escolar debe ser un constante gimnasio donde se ejerciten, no sólo los músculos, sino la voluntad, y donde se procure: la salud como base y los sentimientos nobles como guía de todas las acciones. Sin esto, el saber sale sobrando.

Dicta estas palabras mi experiencia de estudiante que debe ser la misma de muchos de ustedes, porque nos educamos en el mismo medio.

Pretendemos que todo lo que haya en nuestra escuela: plan de estudios, reglamento, relaciones mutuas de maestros á discípulos; principio, medio y fin de todo lo que se haga; disciplina en la conducta y costumbre de vencer dificultades, dependa del programa que se encierra en tres palabras, que serán el lema y la insignia de la escuela: saber—poder—querer.

Ahora bien, todos dicen que en la agricultura está el porvenir de las naciones, que la vida rural es la más dichosa, que es la que admite las únicas ligas que la naturaleza impone, que son las que deben existir entre el hombre, los animales y la tierra, todos dicen que nuestra agricultura está atrasada, todos censuran la conducta rutinaria de nuestros agricultores, no obstante que han hecho mucho; pero mucho que no ha sido observado por los que hablan en la tribuna, en la cátedra ó en la prensa.

Pero tratándose de la instrucción agrícola, en un medio en que todo progresa, todos hablan y nadie hace.

Nosotros los mexicanos, en la época actual, gozamos una dicha que no sabemos apreciar, indudablemente, porque es ley ineludible que los bienes no se aprecian cuando se está en poseción de ellos.

Juzgando honradamente, debemos convenir en que todo progresa en nuestro derredor, en que vivimos en un medio en que todo evoluciona, gracias á la necesidad y á la acción de un gobierno sabio que ha podido encarrilar las energías del país; pero esto con la condición indicada, sin atribuír á nuestras fuerzas mayor capacidad de la que tienen y sin pretender resultados imposibles por causa de tiempo ó de medio. Las ciencias, las artes, la moralidad, las costumbres adelantan; las energías se despiertan; nuestras escuelas primarias abren brecha en el obscurantismo; todas las instituciones progresan; los hombres más amantes de la paz tienen que convenir en que nuestro ejército no es el de hace veinte años; los menos religiosos comprenden que hasta las religiones progresan; hasta en la iglesia hay adelanto.

Para apreciar esta felicidad en lo que vale, basta con reflexionar lo que sufrirán los hombres de buena voluntad en países de los más adelantados, donde el progreso se ha estancado, ó en países donde la evolución es incipiente. Allí es donde deben sufrir las inteligencias que deben sobresalir sobre el

nivel de la masa y que no pueden; allí es donde se aniquilan las energías que no pueden sostener sino una lucha estéril, y allí donde se amargan las nobles voluntades.

Entre nosotros no pasa lo mismo.

La obra de patriotismo consiste hoy en el trabajo, como antes consistía en la pelea, y la buena voluntad se satisface dedicando unos sus energías á una cosa y otros á otra. Por cualquier sendero puede encontrarse el bienestar. El artesano tiene trabajo, los jornales aumentan, hay escuelas para todos y ya vamos comprendiendo que la felicidad en el hogar es obra de la voluntad, más bien que de predestinación.

Pero sin embargo, el progreso rural no corresponde al que se nota en las ciudades donde hay palacios modernos, y electricidad, y luz y teatros. Quizá en los programas de los gobiernos futuros se tenga esto en cuenta y se dedique mayor atención á los problemas del campo.

Con la convicción de que es una necesidad para los agricultores futuros la instrucción agrícola, convicción que hemos adquirido con las relaciones amistosas que hemos sostenido con los hacendados del país, durante diez años, con motivo de la publicación de "El Agricultor Mexicano," pensamos establecer una escuela particular de agricultura, aprovechando las ventajas que para este objeto presenta Ciudad Juárez. Como la obra tendría que ser humilde si nos atuviésemos á nuestros propios elementos, quisimos allegar todos los recursos posibles, y el primer paso fué someter el proyecto á la consideración del Sr. D. Enrique C. Creel, Gobernador del Estado de Chihuahua, de quien siempre esperamos ayuda, porque alguna vez había manifestado su deseo de establecer una escuela agrícola con fondos del Gobierno.

Hombre inteligente, progresista y patriota, recibió con beneplácito la idea, le dedicó toda su atención y en unos cuantos días, no obstante sus múltiples ocupaciones, preparó con nosotros un contrato como conviene á los intereses del Gobierno

de su cargo, que nada arriesga en el éxito ó fracaso de la empresa y que, sin embargo, nos favorece á nosotros de una manera liberal y decidida, sin sujetar á nuestra empresa á trabas que pudieran quitarle la libertad y cualidades que debe tener como negocio privado.

De cualquier gobernante habríamos esperado un apoyo moral y material, hasta donde lo permitieran las múltiples atenciones de su respectivo gobierno, porque no obstante que sabemos que cada quien aumenta la inportancia de sus proyectos y atribuye más trascendencia que nadie á sus trabajos, creemos que en el proyecto actual no hay nada que cause desagrado, pero dados los antecedentes del Sr. Creel, esperábamos de él no un apoyo frío ú obligado, sino un apoyo entusiasta y caluroso, como se sirvió prestárnoslo.

Ahora no estamos solos para vencer las dificultades que puedan presentársenos, sino que contamos con un aliado tan poderoso como lo es él, por su valer y antecedentes, y ahora tratamos de allegar otros elementos, como es la ayuda del Gobierno Federal, después de haber obtenido la aprobación del Gobierno de nuestro Estado.

De la unión nace la fuerza, y en este caso todos los elementos bien dispuestos, todas las energías posibles, se encadenarán para que el provecho que resulte del establecimiento de la escuela sea mayor y más eficaces sus trabajos.

El plan de estudios se someterá á la aprobación del Gobierno del Estado y estará representado éste en los exámenes, para que pueda darse á los diplomas de agrónomo que expida la escuela la sanción oficial.

Además de los estudios y cursos generales, como es el del idioma inglés, los ejercicios militares, los cultivos, los cuidados de animales domésticos, la natación, equitación, gimnasia, etc., que durarán todo el tiempo que dure el alumno en el colegio, se distribuirán los estudios en un curso ó año preparatorio para los alumnos que lo requieran y en cuatro profesionales, durante

los cuales se harán: los diversos cursos de dibujo, matemáticas, física, química, contabilidad, mecánica, botánica, zoología, comercio y legislación, agronomía, higiene y parasitología, topografía é hidromensura, zootecnia, economía rural, tecnología, fitotecnia, veterinaria, construcciones rurales y administración.

Como se ve, la misma naturaleza casi enciclopédica de los estudios del agrónomo, hace posible que el alumno que los termine en una escuela donde se haya suprimido todo lo que no tiene sino un interés especulativo y donde se haya dedicado á la práctica toda la importancia que merece, sea apto no solo para que se dedique á la agricultura, sino para que ocupe en la sociedad una posición respetable, cualquiera que sea el carácter de su negocio.

Cualquier joven, pues, podrá recibir en dicha escuela una buena preparación para la vida práctica, aunque no deba dedicarse á la agricultura, tanto más cuanto que el título profesional significa muy poco cuando se le compara con lo que vale la cuestión de personalidad en los negocios.

Actualmente estamos trabajando de una manera activa en la reposición de dos antiguos edificios construídos en la propiedad que adquirimos con este objeto, que nos servirán para inaugurar la escuela en el mes de Febrero próximo, mientras construímos el edificio especial para el establecimiento. Los terrenos anexos, suficientemente extensos, se dedicarán á diversos cultivos, donde los alumnos practiquen diariamente los conocimientos adquiridos con el estudio.

En una propiedad cercana á Ciudad Juárez se harán experimentos sobre selvicultura y en otra propiedad de unas 20,000 hectáreas, atravesada por el Ferrocarril Central, á dos horas de camino, donde contamos con unas 300 cabezas de ganado vacuno cruzado y unas 1,200 de ganado menor, se atenderán prácticamente los ramos de ganadería, mejoramiento de pastos, dotación de abrevaderos, y manipulación de la leche

para transformarla en artículos comerciales valiosos por los métodos modernos.

Los elementos de que dispondremos en la escuela para la experimentación agrícola, serán importantes, y las relaciones con los agricultores del país, con motivo de nuestras publicaciones periódicas "El Agricultor Mexicano" y "El Hogar," además de los boletines y circulares que publicaremos, nos colocarán en posición ventajosa para hacer la propaganda del establecimiento y para hacer que lleguen á él jóvenes con vocación para la carrera, que es requisito tan importante para el éxito.

Es necesario luchar por cuantos medios se pueda para obtener resultados distintos á los que suelen obtenerse en algunos establecimientos de instrucción superior, en los que más de un 75 por ciento de los alumnos que ingresan á la escuela, salen reprobados en algunos de los cursos y entran á la lucha por la vida con el desaliento de la primer derrota y no con la convicción de incapacidad para ejercer una profesión con título oficial. Es más importante hacer hombres felices, capaces de luchar y de vencer, que hacer hombres sabios sin esas cualidades.

Después de haber hecho conocer á esta respetable Sociedad las bases generales de nuestro proyecto y de indicar el programa general que trataremos de seguir, sólo me resta dar á ustedes las gracias más expresivas por la atención que se han servido dispensarme.

México, Noviembre 1905.



EL LINALOE

POR

RAMON MENA, M. S. A.

(Monografía dedicada al Sr. Rafael Aguilar y Santillán).

AMYRIS LINALOE, LA LLAVE, ELAPHRIUM ALOEXYLON, SCHIEDE—TEREBINTACEAS.

El árbol de lináloe crece espontáneamente en cerros de tierra humosa, de las regiones calientes y húmedas. En la actualidad es objeto de comercio activo en los Estados de Oaxaca, Guerrero, Morelos y Puebla.

El árbol es de mediana altura, alcanzando el tronco un diámetro comprendido entre 0.m16 y 0.m50, según la edad del ejemplar; la raíz es fibrosa, el tallo subleñoso, de corteza delgada; las hojas, ovaladas, dentadas, peninervadas, pecioladas, pareadas y compuestas, de tres á cuatro centímetros de longitud por dos de latitud. La varilla en que articulan los peciolos es foliolada.

Durante el invierno, casi abandonan las hojas al árbol, recubriéndolo el resto del año.

El aspecto del lináloe, es el del ciruelo.

En primavera produce frutillas esféricas aromáticas. Al ser cortadas las hojas, al practicar incisiones en el tallo, brota luego un jugo lechoso, graso y fragante.

El lináloe se reproduce por estaca y es adulto á los 15 años, edad en la que puede ser cortado para los usos industriales á que se le destina.

Los indígenas llaman al lináloe *copal limón* y creen es hermano del copal.

Extracción de la esencia.

En los meses de Enero y Febrero, se practican incisiones en los árboles y por la cantidad de resina que arrojan en 3 días y la intensidad odorífera de aquella, se conoce si el individuo producirá mucha ó poca esencia.

Se establece por los prácticos, como regla general: que mientras más grueso es un tronco, menos esencia produce. Para extraerla se utiliza el corazón del tallo únicamente.

Pasado el reconocimiento, se corta el árbol, se reduce á pequeños fragmentos y éstos á astillas que se maceran en agua 48 horas, se hace fermentar y se arrojan líquido y astillas al recipiente de un alambique. El primer producto de la destilación obtenido en 5 minutos, se vierte en el recipiente y después comienza á destilar la esencia lentamente.

Para obtener 11'5 kilos de esencia, se necesitan 690 kilos de madera que tienen un valor de $24.

Los 11'5 kilos de esencia, se venden á un precio de $80 en México, de donde envían á Alemania y Estados Unidos, puntos en los que el artículo tiene demanda y alcanza buenos precios.

Como no son pocas las personas que se han dedicado á la extracción de esencia, los bosques de lináloe están siendo rápidamente despoblados, por lo que el producto disminuye y el precio aumentará, por ineludible ley económica.

La esencia es un líquido claro, ligeramente amarillo verdoso, denso, graso al tacto y con el pronunciado olor que le caracteriza.

Es narcótico y se le aplica exteriormente contra las neuralgias y tomado en cantidad de 6 gotas disueltas en agua, contra la picadura de alacrán (escorpión).

Dijimos que para la extracción de la esencia se utilizaba nada más el *corazón* del tallo; pues bien, la corteza y resto de madera se pulveriza y quema, siendo el mejor incienso que se conoce.

Entiendo que de tales restos podría extraerse esencia de segunda clase, por destilación ó maceración en aceite.

De lo anteriormente expuesto, se desprende la formación del cuadro que sigue:

Factores para la producción de esencia de linÁloe.

A.—Reconocimiento del árbol.
B.—Cortarlo en tiempo (Enero y Febrero).
C.—Gran capacidad del alambique.
D.—Actividad del fuego en la destilación.

Gastos.

690 kilos de madera..................	$24 00	
Leña................................	4 00	
2 operarios..........................	1 50	
Total.......................	$29 50	
Precio mínimo de 11'5 kilos de esencia..		$40 00
„ máximo „ „ „ „ „ ..		80 00

Utilidad en el primer caso, precio mínimo, sumamente remoto $*11.50*.

En el segundo caso $*50.50*.

Resta advertir que son necesarias 12 horas, dadas las condiciones que se citan, para producir los 11'5 kilos de esencia y que los cálculos apuntados se refieren al Sur del Estado de Puebla.

Izúcar de Matamoros, Noviembre de 1904.



RESEÑA DEL MINERAL DE ARZATE

(ESTADO DE DURANGO).

Por el Ingeniero de Minas

JUAN D. VILLARELLO, M. S. A.

El mes de Julio del año de 1899 fuí comisionado por la Compañía Minera "Independencia y Anexas, S. A.," para estudiar la región aurífera de la sierra de Arzate, en el Estado de Durango; y del informe que rendí entonces, extracto ahora los siguientes datos.

Ubicación y datos históricos.

A los 24°38′10″ de latitud Norte, á 4°46′57″20 de longitud Oeste de México, y á 75 kilómetros al N. E. de la Ciudad de Durango, se encuentra el antiguo Mineral conocido con el nombre de "Pánuco de Coronado." Alrededor de este Mineral se hallan otros cuatro, que son: al Este, 4 kilómetros, el de "Avino;" al Noreste, 8 kilómetros, el de "Gamón;" al Poniente, 30 kilómetros, el de "La Silla;" y al Sur-Poniente, 20 kilómetros, el llamado Mineral de Arzate. Este último, ubicado en la sierra del mismo nombre, se halla en terrenos de la hacienda de Santa Lucía, perteneciente al Municipio de Pánuco, del Partido San Juan del Río, en el Estado de Durango.

A 16 kilómetros al N. W. de la Estación Gabriel, del Fe-

rrocarril Internacional Mexicano, se levanta el cerro Colorado, que forma parte de la sierra de Arzate, y en este cerro se hallan los fundos mineros de la Compañía "Independencia," los cuales se denominan "La Cruz," "El Amparo," "El Progreso y "La Reforma."

Los Minerales antes mencionados fueron trabajados con relativa actividad en la época de la dominación española; y se hicieron notables por sus cuantiosos productos los de Avino y Gamón, este último por encontrarse en él la famosa mina llamada "La Potosina." A fines del siglo pasado los señores Díaz, de Durango, explotaron, aunque en pequeña escala, los Minerales de Avino y Arzate; y en la época de mi visita á este último Mineral, comenzaba sus trabajos de exploración la Compañía Minera llamada "Independencia."

Geología.

La geología de la región del cerro Colorado es bastante sencilla, pues no aflora ninguna roca sedimentaria, y las eruptivas están representadas solamente por las rhyolitas pliocénicas, y los basaltos pleistocénicos. Las primeras de estas rocas, de color rojizo y textura fluidal, constituyen la mayor parte de la sierra de Arzate, y se prolongan por el Poniente hacia la Ciudad de Durango. Las rhyolitas están cubiertas en gran extensión por la corriente basáltica de "La Chicharronera," corriente que se prolonga tanto al Poniente como al Oriente de ese lugar. Al Oeste, los basaltos se encuentran en los portezuelos de la sierra de Arzate, y se extienden por el bajo lomerío que al S. W. conduce para la Estación El Chorro; y por el Este, pasan por el puerto que separa á las minas llamadas "Independencia" y "María," y continúan los basaltos por las pequeñas elevaciones limítrofes de la planicie que se encuentra al S. E. de la sierra de Arzate, planicie que se prolonga para la Estación Gabriel.

Las rhyolitas están cortadas por tres sistemas de fracturas. De estas litoclasas, las mejor desarrolladas y más numerosas, son las de rumbo medio N.S., variable entre 10° N.W. y 10° N.E. con 40° de echado al Poniente; son menos frecuentes las de rumbo 45° N.W., con el mismo echado que las anteriores; y son escasas las llamadas en la localidad transversales, ó sean las que tienen rumbo variable entre 60° y 70° N.W. Estas fracturas, agrupadas á veces, formando zonas de diaclasas, son por lo general muy angostas, cortan solamente á las rhyolitas, y son debidas á esfuerzos de presión. La dislocación del terreno ocasionada por estas fracturas, aunque fué relativamente pequeña, originó por deslizamiento las superficies pulidas, á veces estriadas, que se observan en varias partes de los respaldos de las referidas diaclasas.

Algunas de las fracturas anteriores están mineralizadas; y por lo mismo, se encuentran en la región vetas que pertenecen á cada uno de los sistemas de diaclasas ya indicados. En efecto, como vetas de rumbo medio N.S. mencionaré las llamadas "Amarilla," "Independencia" y "Libertad;" entre las de 45° N.W. se encuentran las denominadas "La Cruz" y "La Constitución;" y entre las de 70° N.W. se hallan "El Gato" y "La Transversal." Todas estas vetas, que por lo general se extienden poco á rumbo, son de potencia muy irregular, tanto en sus afloramientos como á la profundidad, y con frecuencia se les ve variar en muy cortas distancias desde 2 hasta 80 centímetros de espesor.

Los afloramientos de estas vetas están constituídos por ramaleos de cuarzo y óxido de fierro, con oro nativo en pequeña cantidad; y tanto estos afloramientos como los sistemas de fracturas antes mencionados, se observan solamente en las rhyolitas, y desaparecen al llegar á los basaltos pleistocénicos.

Minas.

Los labrados que constituían las minas de la sierra de Arzate en la época de mi visita se reducían á los siguientes:

Mina "La Independencia."—La obra principal de esta mina era un tiro de arrastre (inclinado) de 33 metros de longitud, y con 40° de inclinación al Poniente; después el tiro continúa vertical, y alcanzaba entonces esta última parte 10 metros de profundidad.

A los 13 metros abajo del brocal del tiro se encuentra el cañón "Norte 1," de 26.50 metros de largo, y en esta obra hay un contracielo de 2 metros. A los 22 metros de la entrada del cañón anterior se rompió el pozo llamado "Hidalgo," que tenía 9.50 metros de profundidad, con una sección de 2 por 5 metros. En este pozo, á los 6 metros abajo del cañón mencionado, hay dos frentes: la del Norte, de 6.30 metros de longitud; y de 6.80 la del Sur. En la parte en que el tiro cambia de inclinado á vertical, hay un pequeño crucero hacia el Poniente. Por último, en el plan del tiro existe un crucero al Este, de 5.10 metros de longitud. Los anteriores labrados, con un desarrollo total de 100 metros, constituían entonces la mina llamada "Independencia."

En la parte inclinada del tiro de esta mina la veta se encuentra en la tabla del alto, con rumbo 10° N. W. echada 40° al Oeste y su potencia va aumentando gradualmente desde 40 centímetros, que tiene en el brocal del tiro, hasta 75 centímetros, espesor que alcanza á los 20 metros de profundidad. En todo este tramo la veta está formada por cuarzo, óxido de fierro con oro nativo en pequeña cantidad, y algunos cristales de pyrita cúbica de fierro. No se observan "respaldos" bien marcados, ó sean, planos de separación entre la veta y la rhyolita en que arma este criadero, sino que la mineraliza-

ción penetra con irregularidad en la roca mencionada. Tanto al alto como al bajo, ó sea, al Poniente y al Oriente de esta veta, se encuentran ramales paralelos, con mineralización idéntica á la de la veta principal. El tiro, á los 20 metros del brocal, cortó una fractura falla de 2 centímetros de ancho, rellena con arcilla y detritus de la roca del respaldo; pero la veta no fué dislocada, sino que ésta corta á la fractura, y continúa sin interrupción aunque con menor potencia, siendo ésta mayor hacia el Sur que hacia el Norte. A mayor profundidad la veta se divide en varios ramales angostos, constituídos por cuarzo y óxido de fierro, ramales que continúan con la inclinación de 40° al Poniente, hasta llegar al lugar en que el tiro mencionado cambia de inclinado á vertical. A esta profundidad se cortó un reliz 10° N. W., con 70° de echado al W., y los ramales mencionados siguen la inclinación de esta fractura, extendiéndose la mineralización tanto al E. como al W. del reliz anterior, y hasta llegar al plan del tiro. El crucero abierto en este plan se dió con objeto de cortar una veta paralela á la llamada "Independencia," al Oriente de ésta, y conocida con el nombre de "Veta del bajo."

En el cañón "Norte 1," la veta tiene una potencia de 50 centímetros, y está formada por varios ramales mineralizados que se hallan en los relices 10° N. W. De estos ramales, los más anchos se encuentran al costado Poniente del cañón.

En las frentes N. y S. del pozo Hidalgo, la veta se encuentra constituída como en el cañón "Norte 1;" y en el plan de este pozo la veta tiene 10° N. E. de rumbo, con echado al W., y 75 centímetros de potencia. En este plan se encuentran relices bien desarrollados, con rumbo 10° N. E.; pero que no limitan á la mineralización separándola de la roca del respaldo, sino que tanto al E. como al W. de estos relices se encuentra el cuarzo y óxido de fierro, mineralización que se extiende con irregularidad en la roca del respaldo.

La mineralización útil se concentra en esta veta formando

lentes muy pequeñas, "ojos," conocidos en la localidad con el nombre de "botones." Estas pequeñas lentes están irregularmente distribuídas tanto á rumbo como á la profundidad; y á medida que esta última aumenta disminuye el valor comercial de las referidas lentes; pues aunque aumenta la ley de plata del mineral, es mucho menor la cantidad de oro contenido en éste. En efecto, el mineral extraído de la parte alta del laborío tenía una ley de 50 gramos oro, y 80 gramos de plata por tonelada de 1,000 kilos; en tanto que el mineral sacado del pozo Hidalgo ensayó: 8 gramos oro, y 175 gramos de plata también por tonelada.

Mina "La Libertad."—Esta mina se encuentra al N. E. de la llamada "Independencia," y está constituída por los siguientes labrados: El tiro Libertad, que es de arrastre, de 38m40 de longitud, y del cual parten frentes, tanto al Norte como al Sur, y á distintas profundidades. A los 10.50 del brocal del tiro se hallan dos frentes: la "Norte 1," de 15.40; y la "Sur 1" de 6.30 metros de longitud. A los 20 metros del brocal del tiro están las frentes "Norte 2," de 3.10, y la "Sur 2," de 2.20 metros de largo. A los 7 metros abajo de estas últimas está la frente "Norte 3," de 1.70 metros de longitud; y 6 metros abajo de ésta se halla la frente "Norte 4," de 1.30 de largo. En el plan del tiro hay una frente Sur de 3.10, y un crucero Poniente de 2 metros de longitud. Casi en el tope de la frente "Norte 1," está el pozo llamado Allende, de 15.65 metros de largo, y con una sección de 2 por 5 metros. Por último, en el plan de este pozo se encuentran dos frentes: la del Norte, de 2.83, y la del Sur de 3 metros de largo, siendo por lo tanto, el desarrollo total de todo el laborío de esta mina, 95 metros.

La veta "Libertad," que es paralela á la llamada "Independencia," se encuentra en la tabla del alto del tiro Libertad, y con echado de 40° al W. Su potencia en la superficie es de 50 centímetros, potencia que va disminuyendo al aumentar la profundidad, y desde los 20 metros hasta el plan del tiro su

espesor es solamente de 2 centímetros. Desde el brocal del tiro parece estar la veta limitada al alto por un reliz perfectamente definido; pero al alto de este reliz, ó sea al Poniente, continúa la zona mineralizada formada por cuarzo ferruginoso, oro nativo, y pequeños cristales de pyrita de fierro.

El tiro de arrastre antes mencionado está abierto en una zona de diaclasas, fracturas paralelas con rumbo 10° N. W. echadas 40° al W., y muy cercanas las unas de las otras. Los respaldos de estas fracturas presentan superficies pulidas, á veces estriadas; y dentro de esta zona de diaclasas se encuentra la mineralización ya indicada, formando ramales, de espesor irregular y de longitud variable, que siguen la dirección de las fracturas, y se hallan tanto al E. como al W. de los relices mencionados.

En todas las frentes de esta mina, así como en el pozo Allende, la estructura del criadero es igual; y en todos esos lugares se le ve formado por ramales mineralizados que se encuentran en la cercanía de los relices, y están separados por la roca de los respaldos. Esta última se halla bastante alterada, y la cantidad de siliza y álcalis contenidos en la referida roca ha disminuído por efecto del metamorfismo.

La mineralización de la veta en el pozo Allende está constituída por cuarzo, óxido de fierro, pyrita en poca cantidad, oro nativo en granos ó pequeños alambres, y embolita (clorobromuro de plata), en muy pequeña cantidad.

Los minerales útiles se encuentran en esta veta como en la llamada "Independencia," formando pequeñas lentes irregularmente distribuídas, y casi siempre de menor valor comercial que las encontradas en las labores de la mina "Independencia."

Mina "La Cruz."—Esta mina es la que se encuentra más al Norte en el cerro Colorado, y está formada por un socavón en descenso suave hacia su tope, de 6.80 metros de longitud, y abierto en una veta de 30 centímetros de potencia. Esta ve-

ta se compone de varios ramales mineralizados, echados al S. W. y con rumbo 40° N. W. La mineralización está constituída por cuarzo con óxido de fierro, y poco oro nativo. La ley de este mineral fué: 76 gramos de plata y 5 gramos de oro por tonelada de 1,000 kilos.

Mina "La Constitución."—Se encuentra á 150 metros al Norte de la llamada "Independencia," y á la mitad de la distancia entre ésta y la mina "Libertad." Está formada por un tiro de arrastre de 2 por 4 metros de sección, y con una profundidad entonces de 8 metros.

El tiro anterior está abierto en una veta echada al S. W. y con 40° N. W. de rumbo. La potencia de esta veta es de 80 centímetros en su afloramiento, espesor que disminuye al aumentar la profundidad.

En el plan del tiro, y al costado Norte de éste, se encuentra una cavidad rellena de arcilla y detritus de la roca del respaldo, cavidad que continúa hacia abajo con igual relleno.

Esta veta, como algunas otras de la región, presenta en la superficie un ensanchamiento notable, estando constituído el relleno en esta parte, por cuarzo, roca de los respaldos silicificada, y angostos ramales de óxido de fierro con pequeña cantidad de oro.

Ochenta metros abajo del tiro mencionado se comenzó á romper, en la rhyolita, un socavón de 2 por 2 metros de sección, con rumbo 70° N. W. con objeto de cortar la veta "Constitución," y algunas otras paralelas.

Catas.—Además de las labores ya descritas en todas las minas de la Compañía Independencia, y que alcanzaban en 1899 un desarrollo total de 257 metros, existen en la superficie varias catas pequeñas, abiertas en ramales mineralizados semejantes á los descritos anteriormente.

Criaderos metalíferos.

Por la descripción anterior se comprende fácilmente que los criaderos metalíferos de la sierra de Arzate están formados por una serie de venas mineralizadas, de longitud y potencia variable, comprendidas dentro de una zona de diaclasas exokinéticas y de presión, y que esas venas siguen la dirección de las fracturas, rellenando la mineralización los espacios vacíos que quedaron dentro de las diaclasas, y extendiéndose también por substituciones metasomaticas en la roca de los respaldos, principalmente en las partes porosas y permeables de esta roca.

Las fracturas mencionadas no son planas sino sinuosas; y como por estas diaclasas hubo algún deslizamiento del terreno, se produjeron no solamente las brechas de fricción y las superficies pulidas y estriadas de los relices, sino también ensanchamientos que facilitaron la circulación de las aguas mineralizantes, y permitieron un depósito mineral cuantitativamente mayor en estos lugares. Por otra parte, varias veces las diaclasas paralelas se encuentran muy cercanas, formando zonas de fracturas, lo cual, al aumentar la superficie de contacto entre la roca y las aguas mineralizantes, activa las substituciones metasomáticas; y al alcanzar mayor extensión estas reacciones químicas, aumenta en esos lugares el depósito metalífero, y se acrecenta por lo tanto la potencia util del criadero.

En los labrados sobre las vetas de la sierra de Arzatê no se observa la mineralización con esa estructura en costras, característica del relleno metalífero de amplias cavidades preexistentes, sino que casi en todas partes este relleno tiene estructura maciza.

Como las vetas de Arzate no se encuentran rellenando

fracturas amplias, de respaldos bien definidos, y con notable dislocación del terreno, no puede decirse que tengan la forma de paraclasas, [1] no son *true fissure veins* sino diaclasas mineralizadas, vetas de poca longitud y escasa potencia, agrupadas á veces formando zonas de diaclasas, y extendiéndose la mineralización con irregularidad en la roca de los respaldos por substituciones metasomáticas. Esta forma de los criaderos en vetas-diaclasas, á veces agrupadas formando zonas y á veces aisladas, ocasiona que la potencia útil del criadero varíe mucho, tanto á rumbo como á la profundidad; pues cuando se agrupan, y la distancia que las separa es pequeña, el ramaleo mineralizado se agrupa también ocasionando un aumento en la potencia del criadero; y en cambio, cuando algunas de estas diaclasas se interrumpen, y las demás continúan aisladas, los ramales mineralizados disminuyen, ó se separan entre sí, y disminuye por lo tanto el espesor de la mineralización útil.

Las vetas-diaclasas del cerro Colorado forman dos grupos; el del Norte y el del Sur, separados por el portezuelo de "Independencia." Al primer grupo pertenecen las vetas "Libertad," "Amarilla," "La Cruz," "El Gato," "La Transversal" y otras insignificantes; y en el grupo del Sur se encuentran las vetas llamadas "Independencia," "Del bajo de Independencia," "Constitución" y otras seis de menor importancia; estando amparadas las tres primeras del grupo Sur por el fundo minero "La Reforma," y las demás de este grupo por el fundo llamado "El Progreso."

La longitud de los afloramientos de las vetas-diaclasas anteriores es relativamente pequeña, como se ve por los siguientes datos: la veta "Independencia" tiene 80 metros; la "Libertad," 50; "La Cruz," 100; "El Gato," 30 metros y "La

(1) A. Daubrée: Les eaux souterraines à l'époque actuelle. Paris. 1887. Tomo I, págs. 130-143.

Constitución." "La Amalilia" y "La Transversal" son de muy pequeña longitud en sus afloramientos.

Minerales.

Como minerales constitutivos del relleno primitivo sólo se encuentran en estas vetas, y hasta la profundidad alcanzada entonces por el laborío, la pyrita de fierro en pequeña cantidad, y el cuarzo como matriz; y como minerales de origen secundario, debidos á la circulacion descendente de las aguas superficiales, se hallan: el óxido de fierro hidratado, el oro nativo en pequeña cantidad y la embolita escasa. Estos últimos minerales se encuentran en la zona de lixiviación de estas vetas, zona que se prolonga hasta los planes de las minas ya descritas.

Edad de las vetas.

Las vetas-diaclasas del cerro Colorado, en la sierra de Arzate, son posteriores á la consolidación y agrietamiento de las rhyolitas pliocénicas, y anteriores á los basaltos pleistocénicos; por lo tanto, puede decirse que estas vetas son neocenas, formadas probablemente en el Plioceno.

ORIGEN DE LOS MINERALES Y GÉNESIS DE LOS CRIADEROS.

El estrecho enlace genético que existe entre los criaderos metalíferos primarios epigenéticos, [1] y las rocas eruptivas cercanas á estos, ha sido mencionado desde épocas remotas por muchos y distinguidos geólogos, así como se ha creído también desde hace mucho tiempo que los minerales metálicos provienen de las profundidades de la tierra y han llegado

(1) Dr. Richard Beck. Traité des Gisements Métallifères. Paris. 1904, págs. 4 y 5.

á la superficie con los magmas [1] en fusión ígneo-acuosa principalmente. [2] La presencia de las rocas eruptivas en las cercanías de los criaderos metalíferos antes mencionados, ha sido observada en multitud de localidades, [3] hasta el grado de llegar á decirse que: en donde no hay rocas eruptivas no se encuentran criaderos metalíferos. [4] Por otra parte, multitud de análisis, ejecutados con escrupulosidad suma y verdadera pericia, han probado la presencia de casi todos los metales nobles en los silicatos constitutivos de varias rocas eruptivas. Por último, el estudio científico que se está haciendo en muchas partes del mundo, por sabios distinguidos, ha venido á comprobar la existencia de algunos criaderos, aunque muchas veces sin valor comercial, pero que son debidos á segregaciones magmáticas. [5]

La teoría ya indicada relativa al origen de los minerales metálicos y las relaciones genéticas que existen entre los criaderos primarios epigenéticos y las rocas eruptivas cercanas, son teorías que se han generalizado mucho, [6] y que por mi parte acepto, convencido, sobre todo en lo que á México se refiere. En efecto, en este vasto suelo enriquecido por todas partes con criaderos primarios epigenéticos, se encuentran por lo general estos depósitos metalíferos unas veces en las rocas sedimentarias, cerca de las eruptivas, ó dentro de la zona

(1) S. F. Emmons. The Mines of Custer County Colorado. 17th. Ann. Rept. U. S. Geol. Surv. Parte 2ª, pág. 470.

(2) Valdemar Lindgren. The Gold and Silver veins of Silver City de Lamar, and other Mining Districts, in Idaho. 20th. Ann. Rept. U. S. Geol. Surv. Parte 3ª, pág. 252,

(3) Von Groddeck. Traité des Gites métallifères. Paris. 1884, págs. 220, 227, 268, 274, 282, 284, 305, 314, 321.

(4) Paul F. Chalon. Note sur la Genèses des Gisements métallifères, et des Roches éruptives. Congrès International des Mines &c., Liége. 1905. Section de Géologie Appliquée, Tomo I, pág. 28.

(5) F. H. L. Vogt. Problems in the Geology of Ore Deposits. Trans. Am. Inst. Min. Eng. Tomo XXXI. 1901, pág. 131.

(6) Charles Richard Van Hise. A Treatise on Metamorphism. XLVII Monograph of the U. S. Geol. Surv. 1904, pág. 1032.

metamorfisada por el contacto de alguna roca intrusiva que forma diques ó lacolitas; y otras veces arman en rocas eruptivas, y están cortados algunos por rocas intrusivas más modernas que la formación de los referidos criaderos. En el primer caso, los minerales metálicos se encuentran tan íntimamente mezclados con los minerales característicos del metamorfismo de contacto, [1] silicatos éstos debidos á la acción ejercida por las rocas intrusivas sobre las sedimentarias cortadas por los diques ó lacolitas, que es indiscutible la relación genética existente entre unos y otros minerales, y es perfectamente aceptable en estos casos la teoría según la cual los minerales metálicos se encuentran en las magmas en fusión ígneo-acuosa, y los criaderos se forman principalmente durante el enfriamiento y consolidación de las rocas intrusivas. En el segundo caso de los ya mencionados, parece también indiscutible esta teoría, si se tiene en cuenta que esos criaderos metalíferos son posteriores á la consolidación y agrietamiento de unas rocas eruptivas, y son anteriores á otras rocas también eruptivas; de lo cual se deduce que los referidos criaderos se formaron durante el período de actividad eruptiva de la región. En vista de las razones anteriores, me parece fundado decir, que para una gran mayoría de los criaderos metalíferos primarios epigenéticos que enriquecen el suelo de México, las teorías mencionadas son aplicables, y encuentran aquí valiosa comprobación.

La manera según la cual los minereles metálicos han pasado desde el magma fluído, ó de la roca al comenzar á cristalizar, ó de la roca ya consolidada, hasta depositarse como los encontramos ahora en los criaderos metalíferos, ha dado origen á multitud de teorías genéticas, entre las cuales mencionaré las siguientes: ascensionistas, descensionistas, de secreción lateral; las que consideran á los criaderos como relleno

(1) Von Groddeck. L. c., págs. 354, 355, 358.

de cavidades pre-existentes, y otras como depósitos formados por substituciones metasomáticas; las que atribuyen al agua que forma las soluciones mineralizantes un origen magmático, es decir, que esas aguas nunca han estado en la superficie de la tierra; y por último, aquélla según la cual las aguas meteóricas, en su circulación descendente, han disuelto á los minerales, [1] y á estas aguas es debida en su mayor parte [2] la formación de los criaderos que explota hoy el industrial.

No es mi objeto estudiar y discutir en estas líneas las teorías más ó menos aceptadas para explicar la formación de los criaderos metalíferos, sino que me limitaré á indicar sucintamente algunas ideas, que sobre este particular me parecen teorías aceptables.



Como resultado de las acciones tectónicas generales, y principalmente por esfuerzos de presión, se producen fracturas bien desarrolladas en las rocas de cohesión media, estas fracturas son angostas ó ramaleadas en las rocas duras, y las rocas flexibles son más bien plegadas [3] que fracturadas por la acción de las referidas fuerzas. Las litoclasas anteriores, más ó menos sinuosas, ocasionan movimientos del terreno, entretanto se hace el reajuste de los grandes blocks separados por las fracturas; y estos movimientos de deslizamiento pueden ser muy notables, como sucede en el caso de las paraclasas; ó son relativamente insignificantes, como acontece en las diaclasas. La fricción producida por los movimientos del reajuste despedaza á la roca de los respaldos, principalmente cuando es ésta de poca dureza, y con estos detritus se forman

(1) C. R. Van Hise. L. c., pág. 1075.

(2) C. R. Van Hice. L. c., págs. 1066 y 1069.

(3) F. T. Bain. Preliminary Report on the Lead and Zinc Deposits of the Ozarck Region. 22th. Ann. Rept. U. S. Geol. Surv. Parte 2ª, 1901, pág. 128.

brechas, que rellenan á veces por completo, y otras en parte, á las fracturas primitivas, quedando en éstas, después del reajuste de los pedazos de roca de los respaldos, espacios vacíos más ó menos grandes, más ó menos irregulares, y también más ó menos interrumpidos. La forma y espesor de los espacios vacíos antes mencionados, son muy variables; y á veces, como sucede en las paraclasas abiertas en rocas de cohesión media, tienen esos vacíos la forma de lentes imperfectas, de gran espesor y mucha longitud, tanto á rumbo como á la profundidad, lentes que están unidas entre sí por amplios conductos supercapilares; mientras que, los vacíos en las diaclasas son por lo general lentes pequeñas muy irregulares, unidas entre sí por conductos tabulares muy angostos, ó sinuosos, ramaleados, y muchas veces capilares ó subcapilares.

Abiertas ya las fracturas anteriores, queda establecida, por muchas de ellas, una comunicación más ó menos fácil entre la superficie del terreno y la profundidad mayor ó menor alcanzada por estas litoclasas. La comunicación anterior permite el descenso de las aguas superficiales, las cuales tienden á llenar los espacios vacíos que hayan quedado dentro de las referidas fracturas, así como los poros de las rocas cortadas por estas litoclasas.

Estando el terreno en las condiciones anteriores, cuando un magma en fusión ígneo-acuosa asciende para el exterior, muchos fenómenos pueden producirse, y de éstos mencionaré los siguientes:

Un magma en su movimiento ascensional tiende á penetrar por las fracturas amplias que comuniquen con el conducto seguido por él, inyectando á las rocas vecinas por estas fracturas, y entretanto lo permitan la amplitud de estas últimas y la fluidez del magma, que irá disminuyendo por el enfriamiento que sufre al ponerse en contacto con las rocas vecinas, más ó menos frías, y á veces con el agua contenida en

las referidas fracturas, abajo del nivel hidrostático de la región.

Las rocas que han sido cortadas y á veces también inyectadas por un magma en fusión ígneo-acuosa, sufren metamorfismos, variables éstos por muchos motivos, como son sin duda entre otros, la temperatura y composición del magma, así como la cantidad de agua contenida en éste. En efecto, por la acción del calor solamente, las rocas vecinas sufren á veces recristalizaciones en las cercanías de su contacto con el magma; pero el metamorfismo más extenso y variado de estas rocas es debido principalmente á la acción del agua [1] y de la siliza disuelta en ésta, substancias que se segregan del magma durante su enfriamiento. En efecto, la siliza en presencia del agua puede obrar sobre las rocas, de dos maneras diferentes, según sea la temperatura: cuando ésta es muy elevada, desempeña el papel de un ácido enérgico, [2] que al combinarse con las bases contenidas en las rocas vecinas, y principalmente por substitución de los ácidos carbónico, titánico y fosfórico, [3] forma silicatos de metamorfismo, silicatación ésta por la cual la roca vecina se enriquece [4] en silicatos, es decir, aumenta en ella la cantidad de siliza combinada; mientras que cuando la temperatura es relativamente baja, la siliza se deposita en los poros de la roca, substituyendo á veces á alguno de los componentes de esta última, pero sin entrar en combinación con las bases; [5] y en este caso, se produce una silicificación de la roca, es decir un aumento en la cantidad de siliza libre contenida en ella.

(1) Josiah Edward Spurr. Geology of the Yukon Gold District. Alaska. 18th, Ann. Rept. U. S. Geol. Surv. Parte 3ª, pág. 310.

(2) C. R. Van Hise. L. c., pág. 173.

(3) C. R. Van Hise. L. c.; pág. 205.

(4) Valdemar Lindgren. The Genesis of the Copper Deposits of Clifton. Morenci. Arizona. Trans. Am. Inst. Min. Eng, Tomo XXXV, págs. 519, 520, 521, 522, 523, 546.

(5) C. R. Van Hise. L. c., pág. 205.

Al comenzar el enfriamiento, el magma comienza á segregarse, y empieza la cristalización de las especies minerales más estables en esas condiciones, es decir, de las más difícilmente solubles [1] á esa temperatura en la parte fluída del magma que las baña, y que va quedando sin consolidar; y á la vez, comienza á separase el agua contenida en el magma, [2] agua que lleva consigo en disolución, no solamente cierta cantidad de siliza, sino también gran cantidad de agentes químicos, [3] y diferentes substancias, entre las cuales figuran compuestos metálicos solubles en la disolución anterior.

La segregación del magma, y la expulsión del agua contenida en él, tienen que variar mucho con la velocidad y condiciones según las cuales se verifique el enfriamiento, condiciones todas muy diversas sin duda en la superficie de la tierra, comparadas con las de la profundidad, es decir, muy distintas las de la parte efusiva y las de la parte intrusiva de la roca, y distintas también en esta última parte las de los lugares cercanos á la roca vecina, comparadas con las de la porción central ó núcleo de los diques ó lacolitas. Estas diferencias en las condiciones de enfriamiento, agregadas á la diferente temperatura y composición química de los magmas, y á la cantidad variable de agua contenida en éstos, ocasionan la formación de rocas distintas por su textura y composición química y mineralógica; y ocasionan también, en una misma roca, variaciones en su textura y á veces en su composición química, sobre todo en la cantidad de siliza contenida en ella, si se compara la parte efusiva con la intrusiva de la roca, ó distintas porciones de esta última parte, tomadas unas del centro y otras de la orilla de los diques ó lacolitas.

(1) J. H. Pratt. The Ocurrence, Origin, and chemical Composition of Chromite, with especial Reference to the North Carolina Deposits. Trans. Am. Inst. Min. Eng. Tomo XXIX pág. 18.

(2) Daubrée. Géologie Expérimentale. Paris. 1879, pág. 152.

(3) C. R. Van Hise. L. c., pág. 400.

El estado físico del agua al segregarse, durante la consolidación del magma, varía con la temperatura y la presión; pues si la primera excede de la crítica del agua, se separa ésta al estado de vapor, y en caso contrario al estado líquido. Esta agua líquida ó en vapor, pero siempre á elevada temperatura, penetra en la roca vecina al magma, por las partes permeables de ésta, es decir, por las partes porosas ó fracturadas, y al ponerse en contacto con estas rocas pueden comenzar las reacciones químicas entre el agua mineralizada y la roca permeable, la silicatación de esta última, y su enriquecimiento en compuestos metálicos; pero á medida que esta agua se aleja del magma, su temperatura va disminuyendo por su contacto con la roca más ó menos fría y por su mezcla con las aguas de origen meteórico, contenidas en las fracturas de las rocas, y esta diminución de temperatura origina cambios en la acción metamorfisante y mineralizadora de las referidas aguas.

El enfriamiento y consolidación de un magma es lento en la superficie de la tierra, pero es muchísimo más lento á la profundidad, [1] y por esto es que el efecto producido por el agua segregada, es muy distinto en la superficie y á la profundidad. En efecto, en las cercanías de la superficie, el agua magmática se desprende con rapidez, formando nubes de vapor muy cargado de gases y minerales, [2] vapores que pasan directamente á la atmósfera, produciendo solamente pequeñas incrustaciones; [3] y en cambio, á la profundidad el agua

(1) J. Edward Spurr. Economic Geology Mercur Mining District, Utah. 16th. Ann. Rept. U. S. Geol. Surv. Parte 2ª, pág. 454,

(2) J. E. Spurr. Economic Geology Mercur Mining District, Utah. 16th. Ann. Rept. U. S. Geol. Surv. Parte 2ª, pág. 397, y Geology of the Yukon Gold District. Alaska. 18th. Ann. Rept. U. S. Geol. Surv. Parte 3ª, pág. 310.

(3) J. F. Kemp. The Role of the Igneous Rocks in the Formation of Veins. Trans. Am. Inst. Min. Eng. Tomo XXXI, pág. 183.

se segrega lenta y gradualmente, [1] su composición y temperatura varían poco á poco, y estas variaciones lentas ocasionan fases diferentes en la acción metamorfisante y mineralizadora de las aguas magmáticas, como indicaré en seguida.

A temperatura elevada, y bajo presión suficiente, pueden estar mezcladas en todas proporciones: la roca líquida, y el agua con minerales metálicos disueltos. La primera, al penetrar en las rocas consolidadas, produce diques, y la segunda criaderos metalíferos; pudiendo considerarse la pegmatización como una fase intermedia. [2] Según esto, las soluciones metalíferas pueden ser expulsadas directamente del magma, ó pueden concentrarse primero en una parte de este último; en cuyo caso, y antes de segregarse el agua, esta parte del magma puede formar diques pegmatíticos ó aplíticos. [3]

Al segregarse el agua, ya sea directamente del magma ó después de la concentración preliminar ya mencionada, su temperatura es muy alta, superior á veces á la crítica del agua; y por lo tanto, su acción metamorfisante está caracterizada por la silicatación que ejerce en las partes permeables de las rocas cercanas á su trayecto. En esta primera fase se pueden formar los minerales característicos del metamorfismo de contacto, los cuales constituirán la matriz de las especies minerales metálicas, que por ser las más estables en estas condiciones, puedan precipitarse por substituciones metasomáticas, entre las rocas del respaldo de las fracturas y las aguas magmaticas cloradas y fluoradas, [4] como son por lo

(1) J. F. Kemp. L. c., pág. 177.

(2) C. R. Van Hise. Principles of North American Pre-Cambrian Geology. 16th. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. Parte 1ª, pág. 687.

(3) Josiah Edward Spurr. Geology of the Yukon Gold District. Alaska. 18th. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. Parte 3ª, pág. 300, y Valdemar Lindgren. The Genesis of the Copper Deposits of Clifton. Morenci. Arizona. Trans. Am. Inst. Min. Eng. Tomo XXXV, pág. 549.

(4) C. R. Van Hise. A Treatise on Metamorphism. XLVII Monographs. U. S. Geol. Surv. 1904, pág. 491.

general las primeras que se segregan al comenzar el enfriamiento y cristalización del magma. Estos minerales, pneumatogénicos principalmente, y teniendo como matriz á los silicatos de metamorfismo, constituyen el relleno matalífero de los criaderos llamados "de metamorfismo de contacto."

Al retirarse del magma, las aguas que se han segregado de él, en vapor ó al estado líquido, pueden mezclarse en su trayecto lateral y ascendente por las fracturas de las rocas, con las aguas de origen meteórico que llenan los espacios vacíos contenidos en estas litoclasas. Al mezclarse las referidas aguas se elevará notablemente la temperatura de las meteóricas, lo cual origina corrientes ascendentes, por unas fracturas, de estas aguas recalentadas; y corrientes descendentes, por otras fracturas, de las aguas frías superficiales que se encuentren abajo del nivel hidrostático de la región. Por la mezcla de las aguas magmáticas con las meteóricas, variará la temperatura y composición de las primeras, la solución de los compuestos metálicos será más diluída, y todas estas variaciones pueden ocasionar la precipitación de las especies minerales más estables en estas nuevas condiciones, es decir, de las más insolubles en la mezcla de las dos aguas mencionadas; y por otra parte, las aguas meteóricas, se enriquecerán por esta mezcla en compuestos metálicos.

Recalentadas notablemente, y á veces también enriquecidas en compuestos metálicos, las aguas meteóricas mezcladas ya con las magmáticas siguen su trayecto ascendente, y en partes horizontal, por los espacios vacíos que hayan quedado dentro de las fracturas más amplias, supercapilares, hasta llegar al nivel hidrostático de la región ó arriba de ese nivel. En este trayecto se depositan especies minerales al mezclarse las aguas ascendentes con soluciones de distinta composición, que circulan por fracturas transversales; se depositan también por substituciones metasomáticas entre las aguas mine-

ralizadas y las rocas de los respaldos, substituciones que hacen variar la composición de esas aguas, lo cual, unido á la diminución de temperatura de estas últimas, á medida que se acercan más á la superficie, permite á veces la simple cristalización de otras especies minerales, [1] las cuales incrustarán las paredes de las fracturas. Además, estas aguas termales en su circulación ascendente, y horizontal en parte, metamorfisan á la roca de los respaldos, silicatándola en los lugares en que la temperatura de las aguas es elevada, y silicificándola cuando disminuye la temperatura.

Según lo anterior, desde que el agua se segrega del magma hasta que llega á la superficie, mezclada á veces con aguas meteóricas, puede producir dos clases de metamorfismo en la roca de los respaldos: la silicatación y la silicificación, según sean las condiciones de temperatura y presión; y como esta diferencia en el metamorfismo producido, está en relación genética con los criaderos metalíferos formados simultáneamente en esas condiciones, creo que podrían llamarse criaderos "anamórficos," á los contenidos en la zona de silicatación; y "katamórficos," á los que se hallen en la zona de silicificación; pues estos criaderos se formaron probablemente en condiciones semejantes á las que existen en las zonas de anamorfismo y katamorfismo, zonas que han sido perfectamente estudiadas por el profesor Van Hise. [2]

El espesor de la zona de metamorfismo por silicatación, producida en las cercanías del contacto de las rocas con los magmas intrusivos, así como la importancia de los criaderos anamórficos, ó de "metamorfismo de contacto," varían por varios motivos, [3] como son: la temperatura del magma, la can-

(1) H. F. Bain. L. c., pág. 103.

(2) C. R. Van Hise. A Treatise on Metamorphism. XLVII Monographs. U. S. Geol. Surv. 1904, págs. 161, 168, 677, 1056

(3) C. R. Van Hise. L. c. pág. 649.

tidad de agua y de compuestos metálicos contenidos en éste, la composición química de las rocas vecinas, y principalmente el carácter físico de estas rocas; [1] pues en los lugares en que estas últimas no sean porosas, ni estén fracturadas, la zona de silicatación será muy reducida, é insignificante ó nulo el depósito metalífero formado en ella; [2] y por el contrario aumentará la extensión de esta zona, y la importancia de los criaderos anamórficos, en igualdad de las otras condiciones, á medida que sea más permeable la roca vecina, ya sea por su porosidad ó por su agrietamiento.

Los criaderos anamórficos formados como dije antes, por inyección lateral y en parte ascendente de las aguas magmáticas con especialidad, y constituídos por minerales pneumatogénicos principalmente y también hidratogénicos, llegarán hasta la superficie del terreno cuando aflore la zona de silicatación, ya sea porque este afloramiento es contemporáneo á la consolidación del magma intrusivo, ó porque la erosión lo haya puesto á descubierto; pues en caso que no aflore esa zona, como sucede á veces con ciertas lacolitas, los referidos criaderos quedarán más ó menos profundos, y siempre dentro de la zona de silicatación contemporánea. Esta zona, de una manera paulatina y casi insensible, se une con la de silicificación, al ir disminuyendo [3] lentamente la energía metamorfisante de las aguas magmáticas; y por lo tanto, de una manera lenta y gradual se unen los criaderos anamórficos con los katamórficos.

Las substancias que con el agua se segregan al consoli-

(1) Valdemar Lindgren. The Genesis of the Copper Deposits of Clifton. Morenci. Arizona. Trans. Am. Inst. Min. Eng. Tomo XXXV. pág. 520.

(2) Walter P. Fermey. The Lead and Zinc Deposits of the Mississippi Valey. Trans. Am. Inst. Ming. Eng. Tomo XXII, 1893, pág. 184.

(3) J. E. Spurr. Economic Geology of the Mercur Mining District. 16th. Ann. Rept. U. S. Geol. Surv. Parte 2ª, pág. 395.

darse un magma, no son siempre las mismas, desde el principio hasta el fin del enfriamiento del referido magma, sino que lentamente van variando, como ha podido observarse en las emanaciones volcánicas. [1] Esta variación paulatina en la composición de las aguas magmáticas, agregada á la diminución lenta de su temperatura, ocasionan probablemente remociones de las especies minerales depositadas ya en el trayecto que siguen estas aguas, y principalmente en los lugares en que el relleno anterior no haya obstruído por completo las fracturas por donde circulan las referidas aguas. En efecto, las especies minerales que se forman y depositan en los criaderos metalíferos en determinadas condiciones, son las más estables [2] en estas condiciones, es decir, las más insolubles en las aguas mineralizantes que circulan por las fracturas de las rocas en cada una de las fases de formación de esos criaderos; pero como en cada una de estas fases varía la composición y temperatura de las referidas aguas, las especies minerales depositadas primero, pueden no ser estables en las condiciones de una nueva fase; en cuyo caso, serán disueltas por las nuevas aguas, seguirán el trayecto lateral y ascendente de estas últimas, y se depositarán más adelante las especies minerales que sean más estables en las nuevas condiciones. Según esto, y como el enfriamiento de la parte profunda de un magma es sumamente lento, y muy lentas también las variaciones de composición de las aguas magmáticas, me parece muy posible que el "relleno primitivo," ó "depósito primitivo" de un criadero, como ahora se llama, sea el resultado de una serie muy larga de remociones, concentraciones, cambio de especies minerales, y enriquecimientos

(1) S. F. Emmons. L. c., pág. 436.

(2) Valdemar Lindgren. Metasomatic Processes in Fissure Veins. Trans. Am. Inst. Min. Eng. Tomo XXX, pág. 598.

de la profundidad hacia la superficie; y de tal suerte, que esta diferenciación vertical del relleno, en horizontes más ó menos bien definidos, sea la más estable en las condiciones últimas á que estuvo sujeto el relleno metalífero abajo del nivel hidrostático de la región, con especialidad en lo referente á composición química de las últimas aguas termominerales que hayan recorrido cada una de las partes del criadero.

Como el enfriamiento del magma es mucho más lento á la profundidad que á la superficie del terreno, puede suceder que en la superficie, la roca esté ya consolidada y aun fracturada; en tanto que el magma, á la profundidad, permanezca aun caliente, y todavía se estén segregando aguas magmáticas mineralizadas. En este caso, pueden ser rellenadas las fracturas superficiales de la roca con el depósito metalífero producido por las aguas segregadas del mismo magma, si estas últimas llegan á circular por las referidas fracturas, ya sea solas ó mezcladas con las de origen meteórico.

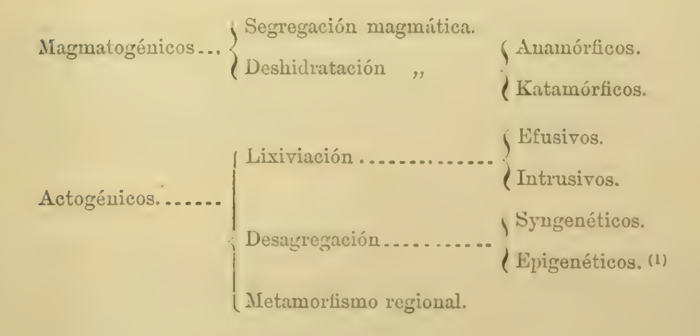
Concluída la expulsión del agua magmática con las substancias que lleva en disolución, y terminada también la segregación del magma, pueden quedar en las rocas, minerales metálicos concentrados en ciertos lugares; y cuando estas concentraciones son de algún valor comercial, constituyen los criaderos llamados "de segregación magmática." Estos criaderos y los que he designado con los nombres de "anamórficos" y "katamórficos," forman la división de criaderos que llamaré "magmatogénicos," por ser debidos unos á la "segregación," y otros á la "deshidratación" del magma.

Terminada la acción mineralizante de las aguas magmáticas, y cuando éstas no enriquecen ya á las aguas de origen meteórico, pueden, sin embargo, mineralizarse estas últimas al lixiviar á las rocas y á los criaderos metalíferos ya existentes, y producir en ellos cambios de especies minerales, remociones, concentraciones, enriquecimientos secundarios y una nueva diferenciación vertical del relleno metalífero, desde la

superficie del terreno hasta el nivel hidrostático de la región, y á veces hasta un poco abajo de este nivel.

Las aguas meteóricas, mineralizadas como acabo de decir, pueden producir nuevos criaderos: ya sea en su trayecto superficial ó bien en el subterráneo descendente, ascendente ó lateral. El metamorfismo producido en las rocas por estas aguas, es el de desilicatación; y el depósito mineral en la superficie del terreno afecta la forma de costras ó de capas, y á la profundidad rellena fracturas, ó cementa á las rocas porosas. A todos estos criaderos los llamo de "lixiviación," dividiéndolos en "efusivos" é "intrusivos," según que se hayan formado en la superficie del terreno ó á la profundidad. Estos criaderos de lixiviación, junto con los debidos á la "desagregación" de criaderos pre-existentes, y á los de "metamorfismo regional," forman la división de criaderos que llamo "actogénicos," por ser derivados de criaderos anteriores; en tanto que los magmatogénicos son derivados del magma.

Como resumen de lo anterior, puede presentarse un ensayo de clasificación genética de los criaderos, en el siguiente cuadro:



(1) Según sean contemporáneos ó posteriores á la roca que los contienen.

* * *

Indicadas las ideas anteriores, diré ahora, que los criaderos metalíferos del Cerro Colorado, en la Sierra de Arzate, son debidos probablemente á la deshidratación de la parte profunda del magma que originó las rhyolitas; pues en otros lugares cercanos, como es el Mineral de Pánuco de Coronado, los criaderos metalíferos están en relación genética con intrusiones rhyolíticas. Las aguas segregadas de la parte profunda del magma, cuando la superficial de las rhyolitas estaba ya consolidada y agrietada, y mezcladas esas aguas con las de origen meteórico, mineralizaron á las diaclasas de la región, formando vetas-diaclasas por substitución metasomática principalmente, pues, como dije antes, no se encuentra en estos criaderos la estructura del relleno en costras ó en peine; la potencia de las vetas es muy irregular, llegando á ser notable en ciertos lugares; y no existe limitación clara entre los criaderos y la roca de los respaldos.

Clasificación de los criaderos.

Según las ideas que indiqué antes, puede decirse que los criaderos metalíferos de la Sierra de Arzate son magmatogénicos, debidos á la deshidratación magmática, son katamórficos, mineralizados por substitución metasomática, tienen la forma de vetas-diaclasas, y son argento-auríferos.

Ley de los minerales.

Como dije antes, la cantidad de oro contenida en los minerales de la Sierra de Arzate, disminuye al aumentar la profundidad; pero en cambio, aumenta la cantidad de plata á medida que los labrados son más profundos; y probablemen-

te al llegar á la zona de las aguas permanentes, ó sea á la zona de los sulfuros, aparecerán en estas vetas las especies minerales argentíferas con muy pequeña cantidad de oro. La ley de los minerales extraídos de la zona de lixiviación de estas vetas, varía de 5 á 20 gramos de oro, y de 70 á 200 gramos de plata por tonelada de 1,000 kilogramos.

Explotación.

Por la descripción que hice antes de los labrados mineros se comprende que el objeto de estos últimos fué principalmente la exploración de los criaderos; y como la mineralización útil se encuentra formando ramales paralelos de mayor ó menor importancia industrial, todos los labrados son bastante anchos, tanto en la mina "Independencia" como en la llamada "Libertad," con objeto de explorar á la vez varios de los referidos ramales. La amplitud de estas obras no motivó adamación en todas partes, por ser maciza la rhyolita de los respaldos, con excepción de un tramo en el tiro "Libertad," en donde la circulación de las aguas superficiales alteró á la rhyolita, y disminuyó la consistencia de esta roca.

Con excepción de las filtraciones encontradas en el tiro "Libertad," no hay agua en todo el resto del laborío, líquido que escasea en la región hasta para los usos domésticos, razón por la cual se recoge el agua de lluvia en depósitos especiales.

Metalurgía.

En la época de mi visita al Mineral de Arzate no existía allí ninguna Oficina Metalúrgica, y todo el mineral extraído de las minas se hallaba en los terreros cercanos á éstas, ó en Almacén.

Conclusiones.

Como un resumen de esta reseña, pueden formularse las siguientes conclusiones:

El Mineral de Arzate, ubicado en la sierra del mismo nombre, se halla en el Municipio de Pánuco, del Partido San Juan del Río, en el Estado de Durango.

Las rocas que afloran en la región, son las rhyolitas pliocénicas y los basaltos pleistocénicos.

Las rhyolitas anteriores están cortadas por tres sistemas de fracturas, exokinéticas y de presión, y algunas de éstas están mineralizadas, formando vetas diaclasas, neocenas, de poca longitud y escasa potencia.

Los minerales del relleno primitivo son la pyrita de fierro y el cuarzo como matriz; y los de origen secundario son el óxido de fierro hidratado, el oro en pequeña cantidad y la embolita escasa.

La mineralización rellena los espacios vacíos que quedaron dentro de las diaclasas, después de los movimientos de reajuste; pero es debida principalmente á substituciones metasomáticas en la roca de los respaldos, en las partes porosas y permeables de esta roca.

El relleno de las vetas es de estructura maciza, de potencia irregular, y no existe limitación clara entre los criaderos y la roca de los respaldos.

La mineralización útil se concentra en lentes muy pequeñas, llamadas "botones."

Estas vetas diaclasas son magmatogénicas, debidas probablemente á la deshidratación de la parte profunda del magma que produjo las rhyolitas; son katamórficas, mineralizadas por substitución metasomática; son argento-auríferas, y la ley de los minerales es de 5 á 20 gramos oro, y 70 á 200 gramos plata por tonelada de 1,000 kilogramos.

Por último, los trabajos mineros emprendidos por la Compañía Minera "Independencia y Anexas," alcanzaban un desarrollo total de 257 metros el año de 1899; y se hicieron, con objeto de explorar los fundos llamados "La Cruz," "El Amparo," "El Progreso" y "La Reforma."

México, Noviembre 6 de 1905.



mente primitivo. 1904.—Paleontología argentina. 1904. Nº 2 —Presencia de la perforación astragaliana en el Tejón (Meles taxus Bodd.) 1905.—La faceta articular inferior única del astrágalo de algunos mamíferos no es un carácter primitivo. Buenos Aires. 1905. 8º

Annuaire pour l'an 1906 publié par le *Bureau des Longitudes*.—Paris. *Gauthier Villars*, 1905.

Arctowski H.—Projet d'une exploration systématique des régions polaires. Bruxelles. 1905. 8º

Auerbach Dr. F.—La dominatrice du monde et son ombre. Conférence sur l'énergie et l'entropie. Traduit par le Dr. E. Robert-Tissot.—Paris. *Gauthier-Villars* 1905. 16º

Babu L.—Traité théorique et pratique de Métallurgie générale. Tome I.—Paris. *Ch. Béranger*. 1905. 8º gr. fig.

Batres L.—Contestación á la duplica del Sr. Lic. Alfredo Chavero en la controversia del Monolito de Coatlinchán.—México. 1905. 8º fig.

Baumgartner & Graf.—Manuel du constructeur des moulins et du meunier. Traduit par P. Schoren. Tome III.—Paris. *Ch. Béranger*. 1905. 8º gr. fig.

Belar A.—A. Cancani.—Laibach (Die Erdbebenwarte) 1905. 8º

Bentabol y Ureta Horacio.—División sexcentesimal de la circunferencia (600 partes ó grados). Madrid (Rev. R. Acad. Ciencias). 1904.—Preparación é instrucciones para observar con aprovechamiento el Eclipse total de Sol de 30 de Agosto de 1905, estableciendo la existencia y condiciones de la atmósfera lunar y explicando el origen de todos los fenómenos que suelen presentar los eclipses de Sol. Madrid 1905. 4º

Bonansea (Dr. Silvio J.), M. S. A.—Enciclopedia Mexicana de Medicina Veterinaria.—Apuntes de Obstetricia. Notas prácticas sobre la preñez de los animales domésticos. México. 1904. Figs.—Farmacología Veterinaria general y especial. 2 vol. México. 1906. Figs.

Boyeux P.—Traité théorique et pratique des turbines hydrauliques. —Paris. *Ch. Béranger*. 1905. 8º fig.

Branco Dr. W., M. S. A.—Ueber H. Höfers Erklärungsversuch der hohen Wärmezunahme im Bohrloche zu Neuffen. Berlin (Monatsb. D. geol. Ges.) 1904.—Die fraglichen fossilen menschlichen Fusspuren im Sandsteine von Warnambool, Victoria, und andere angebliche Spuren des fossilen Menschen in Australia. Berlin (Zeitschrift f. Ethnologie) 1905.—Das kryptovulcanische Becken von Steinheim. Von *W. Branco* und Prof. Dr. E. Fraas. Berlin (Abhandl. K. Preuss. Akad. der Wiss.) 1905. 4º 2 Tafeln.

Brearley & Ibbotson —Analyse des matériaux d'aciéries. Traduit par E. Bazin. —Paris. *Ch. Béranger*. 1905. 8º gr. fig.

Bruck (W. F.).—Untersuchungen über den Einfluss von Aussenbedingungen auf die Orientierung der Seitenwurzeln. (Inaugural-Dissertation. Universität Leipzig).—Jena. 1904. 8º *(Dr. J. Felix*, M. S. A.).

Brunswick & Aliamet.—Construction des induits à courant continu. (Encycl Scient. des Aide-mém.).—Paris, *Gauthier-Villars*. 1905

Buy (F.).—Du régime des affections mentales par intoxications. (Thèse. Faculté de Médecine. *Université de Toulouse*). 1904. 8º

California State Horticultural Commission. Report of the Commissioner appointed to investigate the prevalence of *Trypeta ludens* in Mexico.—Sacramento. 1905. 8º pl. (*Comisión de Parasitología Agrícola*).

Carrasquilla (*Dr. Juan de D.*), M. S. A.—La Lepra. Etiología, historia y profilaxis. Memoria presentada al 3er Congreso Científico Latino-Americano.—Bogotá. 1905. 8º

Carrasquilla (*Sebastián*).—Infecciones de origen dental. (De "El Escudo") Bogotá. 1905.

Carta General del Estado de Veracruz Llave, levantada por la *Comisión Geográfico-Exploradora*. 1905. 1 : 250 000. Xalapa.

Cavara Dr. F., M. S. A.—Di alcune anomalie riscontrate negli organi florali delle Lonicere. 1886.—Les nouveaux champignons de la vigne. 1888.—Macrosporium sarcinæforme Cav. Nuovo parassita del Trifoglio. 1890.—Le recente investigazioni di H. Wager sul nucleo de saccaromiceti. 1899.—Osservazioni di A. H. Trow sulla biologia e citologia di una varietà di *Achlya americana*. 1899.—Oogenesi nel *Pinus laricio*. 1899.—I nuclei delle *Entomophthorae* in ordine alla filogenesi di queste piante. 1899.—Micocecidii fiorali del *Rhododendron ferrugineum* L. 1899.—Fioritura tardiva nella *Gentiana acaulis* Lin. 1899.—Di una nuova Laboulbeniacea *Rickia Washamanni*. 1899.—*Tuberculina Sbrazzii* nov. sp. parassita delle foglie di *Vinca major* L. 1899.—Manipolo di funghi di Terracina. 1900.—Funghi di Vallombrosa. 1900 & 1901.—Funghi pomicoli. 1891.—La distruzione delle crittogame dannosse. 1892.—Sopra un microganismo zimogeno della Durra.—Il corpo centrale dei fiori maschili del Buxus. 1893.—La brunissure de la vigne en Italie.—Aperçu sommaire de quelques maladies de la vigne parues en Italie en 1894.—Nuova Stazione della Solidago serotina Ait. Champignons parasites nouveaux des plantes cultivés.—Ipertrofie ed anomalie nucleari in seguito a parassitismo vegetale. 1896.—Ueber eine neue Pilzkrankheit der Weisstanne Cucurbitaria pithyophila.—In ricordo di Filippo Tognini. 1897.—Tumori di natura microbica nel *Juniperus phœnicia*.—Richerche sullo sviluppo del frutto della *Theachinensis*. 1898.—Di due microrganisme utili per l'Agricoltura. 1898.—Di un nuovo acarocecidio della. *Suaeda fruticosa* osservatto in Sardegna. 1900.—L'Orto botanico di Cagliari come giardino di acclimatazione e come istituto scientifico. 1900.—Osservazioni morfologiche sulle gimnosperme. 1900 & 1901.—Arcangeliella Borziana. Nov. gen., Nov. sp. Nuova Imenogasterea delle abetine di Vallombrosa. 1900.—Voti e proposte per una Flora crittogamica italiana. 1900.—Le cinesi polliniche nelle Gigliacee. 1900.—Influenza di minime eccczionali di temperatura sulle piante dell'Orto Botanico di Cagliari. 1901 — Curve paratoniche ed altre anomalie di accrescimento nell'*Abies pectinata* DC. 1901.—Riccoa aetnensis Cav. Nouveau genre de champignons du Mont Etna. 1903.

(*A suivre*).

Tomo 23. Nos. 7-12.
(FIN DEL TOMO.)

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,
SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE.

(Mémoires, feuilles 31 à 52; Revue, feuilles 7 & 11).

MEXICO
IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL
(3ª CALLE DE REVILLAGIGEDO NÚM. 3).

Enero á Junio 1906.

Publicación registrada como artículo de segunda clase en Septiembre de 1901.

Dons et nouvelles publications reçues pendant l'année 1905.

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques;* les membres de la Société sont désignés avec M. S. A.

Connecticut Geological and Natural History Survey. Hartford. —Bulletin. Nos. 1-5. 1903-1905. 8º pl.

Crespo y Martínez G., M. S. A.—En México y Cuba. Datos para varios estudios. Habana. 1905. 18º

Cuevas Aguirre y Espinosa (D. Joseph Francisco).—Extracto de los autos de diligencias, y reconocimiento de los ríos, lagunas, vertientes y desagües de la capital México, y su valle, etc.—México, 1748. (Reimpreso en la Tipografía de la Dirección General de Telégrafos Federales. 1905). 4º.—*(Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas).*

Darapsky (L.), M. S. A. — Enteisenung von Grundwasser. Leipzig. 1905. 8º Mit 3 Diagrammen und 5 Abbildungen.

Davel (Ricardo J). — Los forrajes naturales de la Provincia de Buenos Aires. 1903. — Ensayos prácticos de química agraria y las tierras del Oeste de la Provincia de Buenos Aires. (Su utilización agrícola). Buenos Aires. 1904. 18º

Dechevrens, S. J. (Marc).—La teoría hydrodinámica de los torbellinos atmosféricos ante el problema de las variaciones de temperatura del aire. Traducción de *Mariano Leal*. León. 1905. 12º

APUNTES SOBRE EL TABACO

POR EL INGENIERO

MANUEL MONCADA, M. S. A.

Si esta Sociedad se preocupa por el progreso del país, no solamente recibirá con placer los trabajos científicos, sino que acogerá también los estudios prácticos que de alguna manera contribuyan á desarrollar la riqueza nacional. Yo no podré producir ni unos ni otros; pero, por si fueren de alguna utilidad, aunque pequeña, estos apuntes sobre el tabaco, me atrevo á presentarlos confiando únicamente en la benevolencia que puede esperar el que no tiene pretensiones.

Tratados competentes habránse escrito sobre este asunto; pero atendiendo á que en nuestro país varía mucho el cultivo de una misma planta de un lugar á otro, y que esto no siempre obedece á la rutina local, sino que muchas veces está justificado por la diferencia de clima, tierra, etc., creo que no será del todo inútil que yo describa lo que he visto.

El tabaco, ya sea originario de México, ya aclimatado, lo cierto es que se produce en casi todo el país, siendo en algunos lugares tan bueno como el mejor habano, y prometiendo ser un artículo principal de exportación. En las costas es generalmente donde se obtiene mejor, y sobre todo en las vegas de los ríos; allí no se necesita el riego, pues el aire cargado de vapor de agua, el abundante rocío y frecuentes lloviznas man-

tienen la sierra en una humedad conveniente. Pero el cultivo y el beneficio influyen de una manera notable en la clase del producto cosechado en el mismo sitio, según el esmero que se le dedica.

Tlapacoyan, en el Estado de Veracruz, es tal vez uno de los lugares donde de más antiguo se exportaban puros con el nombre de habanos; y la hacienda del Jobo, cercana á Tlapacoyan, gozaba fama por sus magníficos tabacos en rama, que eran llevados á Francia, anticipándose el dinero para su compra, hace 30 años.

El cultivo y el beneficio son igualmente importantes: comprende el primero la parte propiamente agrícola ó de campo, y el segundo la galera ó preparación de la hoja para su venta.

CULTIVO

Semillero.—Contándose en Septiembre con semilla de buena procedencia, se establece la almáciga ó semillero, para lo cual se escoge un terreno pequeño en el que se forman cuadros de 1 m. ó 0.80 por lado separados por bordes de la misma tierra de 0.10 ó 0.15 de alto, para que sobre ellos descansen los tapextles ó cubiertas que se hacen con varas y paja ó zacate y que sirven para cubrir los cuadros ó cajetes cuando es necesario. Si el terreno no es fértil se abona principalmente con ceniza; siempre que se puede se escoge un pedazo de monte que se tala ó roza; la breña y palos que se han rozado se queman y las cenizas se extienden y con arado ó azadón se sepultan removiéndose la tierra para que quede lo más suelta y mullida posible; se allana el interior de los cuadros, y se siembra la semilla espolvoreándola mezclada con algo de arena, pues como es muy pequeña, queda muy cargada ó junta si se tira sola; se pasa después una escoba de varas para que se revuelva superficialmente con la tierra y se riega, no con agua corriente que arrollaría la tierra y semilla, sino con regadera

sobre los tapextles, para que el agua al filtrarse por el zacate de éstos no caiga con fuerza y sepulte la semilla más de lo necesario; se dejan cubiertos los cajetes para que, al paso que mantengan una temperatura elevada, sea uniforme, evitando los cambios bruscos atmosféricos y los ardores de un sol abrazador; á los 10 ó 12 días, cuando las plantitas han nacido, se va minorando el abrigo de los tapextles quitándolos en las mañanas y en las tardes, hasta que se retiran completamente cuando la planta tiene 4 ó 6 hojas, dejándola a todo sol. Se entresaca ó arranca la planta sobrante en los lugares donde nació muy tupida ó junta para que todas las que quedan tengan la luz y aire suficientes para su desarrollo; también se arrancan las yerbas extrañas que hubieren nacido, esto se hace estando la tierra mojada para que salga con facilidad la planta que se arranca y no se lleve otras consigo. Se sigue atendiendo el semillero cuidando que tenga la humedad necesaria sin ser excesiva, pues el agua encharcada la pudre.

Cuando la plantita tiene 12 ó 15 centímetros, propende por lo regular á echar nuevas raíces arriba de las primitivas, iniciadas por unos brotes ó puntitos blancos en el cuello de la raíz; entonces está buena para trasplantar.

Trasplante.—La tierra que se destina á tabacal debe ser fértil, esponjosa ó floja y más bien arenosa que arcillosa, pues cuando tiene mucha arcilla da un tabaco fuerte pero amargo y de poco aroma; se prefieren las vegas de los ríos enlamados por crecientes extraordinarias; se procura terreno plano con regular inclinación para que el agua que llueva no lo arroye, pero que menos se estanque; sin embargo he visto magníficos tabacales entre las peñas de los cerros. Cuando se tiene un monte virgen es muy bueno: se roza, se quema, se extienden las cenizas, se ara ó labra hasta tener una tierra suelta; se divide en cuadros ó tablas de cien metros por lado llamados estajos, que es lo que se calcula que puede atender una buena yunta de bueyes; se surca como para maíz con surcos distan-

tes entre sí 80 ó 90 centímetros y se procede al trasplante. Se riegan con 3 ó 4 horas de anticipación los cajetes para que la planta pueda ser arrancada con facilidad; se cogen manojos de ésta cerca del suelo, se tira ó jala hacia arriba y esos manojos se van poniendo en canastas, cajones ó costales para ser llevados al lugar de trasplante; allí un hombre coge algunos de estos manojos y va colocando ó dejando caer planta por planta en el respaldo del surco á distancia de 0.50 poco más ó menos una de otra; otro hombre va detrás provisto de una cuchara, coa ó simple estaca haciendo pequeños hoyos en el respaldo del surco cerca del caño; coloca la planta procurando que la raíz no quede doblada y cubriéndole el pie con la misma tierra. La planta que al ser arrancada tiene la forma y lozanía de una pequeña lechuga, se marchita; pierde las hojas que llevaba en pocos días y parece que se ha secado; pero pronto comienzan á aparecer las nuevas hojas.

Escardas.—A medida que la planta va creciendo se la va aporcando: la escarda mata las yerbas inútiles, calza la mata y afloja la tierra para que más fácilmente penetre el aire hasta las raíces y les comunique los abonos atmosféricos. Estas labores se repiten hasta que llega la época del descogollo.

Descogollo.—El descogollo ó capazón consiste en tronchar el cogollo ó parte superior del tallo, dejándole á la planta diez, doce ó catorce hojas, según su robustez; con esto se consigue que la sávia que debía nutrir las hojas superiores y las flores, se reconcentre en las hojas que se han dejado y las desarrolle más. Con este fin también se cortan todos los retoños que propenden á salir junto al nacimiento de las hojas; y esta operación se repite cuantas veces sea necesario. Se dejan sin descogollar las plantas más robustas que se destinan para obtener semilla, cuando se cree que esa semilla será mejor que la que se pueda conseguir de otra parte.

El cuidado que entonces se tiene con el tabacal es más constante todavía: se voltean al derecho las hojas que un vien-

to de remolino haya puesto de revez, pues el sol las quema; al ver una hoja roída se busca el gusano que la ha comido ya sea el verde entre los pliegues ó escondrijos de la misma mata, ya sea el pardo al pie de ella donde se refugia durante el calor del día. Una granizada sería la pérdida, pues se dificultaría el beneficio de lo que quedara y ya no se obtendría tabaco de capa y primera que son los que más valen.

Corte.—Se hace después de un día por lo menos de sol fuerte, pues si se verifica inmediatamente después de una lluvia, se obtiene un tabaco muy flojo ó suave, porque el agua ha disuelto y llevádose la goma que trasuda y que le da fuerza.

Se conoce que el tabaco está de corte ó maduro cuando las hojas comienzan á mancharse de amarillo y á ampollarse; pero no todas las hojas maduran á la vez. Hay varios modos de cortar: cegando todo el tallo, ó cortando trozos de las hojas ó mancuernas con cuchillo; ó desprendiendo á mano hoja por hoja. Este método aunque más dilatado, es mejor pues así se cogen solamente las hojas bien maduras y se obtiene mejor clase. Un hombre toma con el pulgar y el índice de la mano derecha la hoja por su nacimiento, tira de ella hacia abajo y la desprende, colocándosela extendida y sin doblez en el antebrazo izquierdo, con el dorso hacia arriba; cuando ya tiene suficiente número de hojas y que su peso le moleste, las coloca sin extender ó separar en el lomo del surco, de donde más tarde las recogerá el acarreador para llevarlas á la galera ó secadero, continuando así hasta que ha concluído la cosecha. Algunos tabaqueros hacen más tarde otro corte de un tabaco que llaman congo y que proviene de las hojas mayores de los retoños que han brotado después del primer corte: este tabaco es poco apreciado, es generalmente demasiado fuerte, sin aroma bueno, sin buena textura y de hoja pequeña. Las hojas muy amarillas casi secas y estropeadas que quedan al pie de la mata, dan también un tabaco muy inferior por ser muy flojo, llamado zacate.

BENEFICIO.

Zarta.—Al irse haciendo el corte puede decirse que se va comenzando el beneficio ó preparación, pues desde que el cortador ha dejado el manojo ó montón de hojas sobre el lomo del surco, y mientras son recogidas y trasportadas, trasudan experimentando la primera fermentación; se marchitan, se ponen flexibles y se facilita la operación del ensartado que generalmente se hace á la sombra de la galera.

Para hacer las sartas se emplean unas grandes agujas de hierro ó madera muy dura, las que se enhebran con un torcido de la corteza del árbol llamado jonote ó con otro cordel ó cuerda resistente: se ensarta la hoja por lo más grueso de la vena y cuando ya hay algún número en la aguja se corren ó pasan á la cuerda; se ensartan cara con cara ó dorso con dorso, pues como al secarse propenden á arrugarse, algo se tocarían más si se ensartasen en el mismo sentido. Allí se ejecuta la primera clasificación pues se van ensartando por clases, poniendo en unas cuerdas las enteras y mejores y en otras las rotas é inferiores. A medida que se van formando las sartas se meten y colocan en la galera.

Galera.—Llámase galera, secadero ó casa de tabaco á un jacalón, generalmente de zacate, tanto en sus paredes como en su techo á dos aguas; en su interior hay clavadas hileras paralelas de pòstes y travesaños para tender las sartas lo más cerca posible unas de otras para que quepan muchas. Al recibir las sartas el encargado de la galera cuida de que las hojas de la sarta no se toquen para que se sequen bien y no se enmohezcan á su contacto mutuo y va tendiendo las sartas comenzando por la parte alta de la galera; conforme van secando ó enjutando las hojas se van corriendo ó acercando unas á otras para que quepan más, pues ya no hay riesgo en el con-

tacto. Así se sigue hasta que se llena la galera; se cuida de que la puerta se abra lo menos posible; á pesar de lo cual, el aire circula libremente por los intersticios de paredes y techos; se desarrolla en la galera una fermentación prolongada con aumento notable de temperatura, al cabo de poco tiempo termina ó continúa insensible y el tabaco se seca hasta la vena, que es la que más dilata en secar; si entonces se movieran las sartas se rompería mucho tabaco pues está quebradizo. Así se espera la época de la blandura con la cual el tabaco se pone flexible y manejable: entonces se bajan las sartas y se procede al entabicado.

Tabique.—Tabique ó pilón se llama al montón que se forma con el tabaco para que sufra su última fermentación activa. Esta operación es muy importante y de ella depende en gran parte el que el tabaco tenga todas las cualidades requeridas de color, tersura, fuerza, aroma, combustión, etc. El tabiquero debe ser inteligente y saber llevar la marcha de la fermentación abrigándolo y comprimiéndolo más ó menos según convenga. Para formar el tabique se escoge un lugar abrigado, pero no una pieza cerrada; se elige por lo común un rincón de la misma galera, se forran piso y paredes con una capa gruesa de zacate, y se apila. Allí se practica otra clasificación: al desensartar las hojas y formar con ellas manojos ó planillas se apartan las enteras y mejores de las rotas y manchadas; con esas planillas de 30 ó 40 hojas se va formando un montón ó pilón, el cual se abriga bien por todos lados y se comprime poniéndole algún peso encima. Se desarrolla una fermentación rápida con notable elevación de temperatura; pero si ésta pasare los límites debidos, el tabaco se ardería, no precisamente porque entre en combustión inflamable, sino porque parece carbonizado y la pérdida es completa. Por esa razón el tabiquero mete de cuando en cuando el brazo desnudo dentro del pilón, para juzgar del grado de calor conveniente y cuando lo encuentra exagerado, desbarata el pilón, lo venti-

la y vuelve á formar poniendo al exterior el tabaco que estaba al interior y aun algunas veces, hasta desbaratando ó desatando las planillas y removiendo sus hojas. Cuando la fermentación termina y el pilón se enfría, se procede á la última clasificación de capa, primera, segunda, etc., según sus cualidades; se forman nuevas planillas ya clasificadas y se procede al enfardado, formando tercios ó fardos de 150 ó 200 kilogramos forrados de petate y algo comprimidos y se embodega, cuidando que los tercios no estén amontonados, sino aislados. Allí se efectúa la última fermentación insensible y al cabo de seis meses se puede proceder ya á la venta ó al consumo.

Notas.—Un inteligente ingeniero agrónomo me ha comunicado que, en las sierras de Chihuahua hay tabaco silvestre, y que, en las ruinas de Casas Grandes se ha encontrado una figura de barro representando á un hombre con un cigarro entre los dedos. Esto probaría que tienen razón los que aseguran que el tabaco es originario de México.

Yo hice un ensayo sembrando tabaco en la Hacienda de Palo-alto, á diez leguas de Aguascalientes, y aunque emplee semilla buena y procedí con esmero, obtuve un tabaco mejor que el que se cosecha generalmente en varios lugares de la Mesa Central, pero notablemente inferior al de la Costa. Creo que la falta de humedad en la atmósfera es una de las principales causas de este mal éxito.

He visto sembrar tabaco en la Hacienda del Torreón cerca de Jiménez, Chihuahua, sin gran cuidado, y cosecharon un tabaco llamado macuche, verdaderamente infumable y detestable.

Cuando la blandura no se presenta en la bodega expontáneamente, se provoca con el vapor de agua, poniendo en la galera vasijas con agua hirviendo; pero esa blandura no es tan uniforme y buena como la natural.

La causa por la que se cubren los almácigos antes de que nazca la plantita, es porque el sol abrasador seca ú orea rapi-

damente la capa muy superficial de tierra donde se halla la pequeña semilla, y la germinación se detiene ó pierde por falta de humedad, pues la adquirida en la noche, desaparece en las primeras horas de sol. Cuando la plantita ha enraizado y alcanza la humedad profunda que es más constante, no sufrirá demasiado por la sequedad de la capa de tierra superficial.

En los tabacales de la Hacienda del Jobo abundaba un insecto llamado Galancillo, de una acción cáustica notable; era una especie de Tijereta de color café y hermoso azul. Traje á México algunos de esos animalitos: el Dr. Lavista dijo que los ensayó en el Hospital de San Andrés, pero que no eran convenientes porque provocaban calentura. A un niño de dos años le pasé ó froté con el abdomen de un galancillo la parte posterior del cuello donde tenía un escema ó jiote resistente á la curación: el animalito nada sufrió, pues tan luego como lo solté escapó, y al niño se le formó en la parte frotada una ampolla que hubo necesidad de curarle como un vejigatorio ó cáustico común, y á él no le apareció calentura ninguna. Perdónese esta digresión que nada tiene de común con el cultivo del tabaco.

Cuando un tabaco es demasiado fuerte lo rebajan rociándolo con agua y exponiéndolo un poco al sol: el agua disuelve la goma de que está cargado y que contiene mucha nicotina.

Cuando es demasiado flojo le dan fuerza rociándolo con una cocción concentrada de venas de hoja de tabaco fuerte ó de tabaco congo.

Algunos adulteran el aroma con palo de linaloé, pero esto no es apreciado por los buenos fumadores.

Tacubaya, Noviembre de 1905.



DESCRIPCION DE ALGUNAS MINAS DE ZACUALPAN
(ESTADO DE MÉXICO),

Por el Ingeniero de Minas

JUAN D. VILLARELLO, M. S. A.

Ubicación y datos históricos.

El Mineral de Zacualpan, ubicado en la Municipalidad de este mismo nombre, perteneciente al Distrito de Sultepec del Estado de México, se encuentra á los 18°-43′-0″ de latitud Norte, á 0°-31′-27.″20 de longitud Oeste de México, y á 59 kilómetros al Sur de la ciudad de Toluca, Capital del Estado de México.

El descubrimiento y explotación de este Mineral se remonta á los primeros tiempos de la conquista; y no obstante haber sido muy mal trabajadas las minas de esa región, produjeron notables bonanzas los fundos llamados: Veta Grande, San Diego, La Canal, Carboncillo, San Gerónimo, El Socavón, San Miguel Tlaxpampa, Guadalupe y El Alacrán. Esta última mina produjo sobre siete millones de pesos en catorce años, de 1835 á 1848, bonanza que disfrutó D. Roque Díaz, y que fué encontrada en el cruzamiento de dos vetas, en el lugar llamado La Reunión, y en donde se hallan ahora grandes co-

midos en forma de altísimos salones de 4 á 8 metros de anchura. La mina Guadalupe comenzó á labrarse en 1860, fué trabajada por D. Jesús Lechuga, y durante muchos años dió vida al Mineral de Zacualpan. En 1897 se encontró una bonanza notable en el fundo San Adrian, cercano á la antigua mina El Alacrán; y esta bonanza, que duró tres años, ocasionó un gran movimiento minero en la región, se formaron varias Compañías con objeto de trabajar las minas de esa localidad, se reformaron las antiguas oficinas metalúrgicas, se emprendieron varias obras de exploración en distintas vetas, y fué mucha la cantidad de minerales ricos que se exportaron en esa época de las minas de la región.

No me propongo ahora describir todo el interesante Mineral de Zacualpan, sino que me limitaré solamente á indicar el estudio que hice de las minas pertenecientes á las Compañías llamadas San Luis (a) El Moral, y La Providencia y Anexas. Los fundos de la primera Compañía se encuentran á dos kilómetros de la población de Zacualpan; y los de la segunda están mucho mas distantes, en los cerros llamados La Cruz de Sierra y El Cabrestante.

Topografía y geología de la región.

El Mineral de Zacualpan se encuentra en la falda oriental de la serranía que se extiende de N. W. á S. E., de Temascaltepec, por Sultepec y Zacualpan, para Pregones y Taxco, serranía limitada: al Poniente, por la planicie de Tejupilco; y al Este, por el valle de Tenancingo. Este último se extiende: al Sur, por Coatepec, Ixtapa de la Sal y Tonatico; al Este, por Malinalco; al Poniente, por Tecualoya; y esta cortado por varias barrancas, siendo de estas la más profunda la conocida con el nombre de Maninaltenango, la cual se encuentra al pie septentrional de la sierra de Zacualpan. El relieve del terreno en los alrededores de este Mineral es sumamente accidentado,

y por todas partes se encuentran en él barrancas profundas y laderas de mucha pendiente.

Las rocas que constituyen el suelo de Zacualpan son unas de origen sedimentario, y eruptivas las otras. Las primeras, cretácicas probablemente, están representadas por pizarras arcillosas y calizas de color negro ó gris azulado, las cuales están metamorfizadas en varios lugares, y son á veces cloritosas, de color verde manzana. Estas pizarras son de rumbo medio N.–S., y están casi horizontales. Las rocas anteriores están cortadas, y también inyectadas, por andesitas anfibólicas terciarias, las cuales metamorfizaron a las pizarras en zonas irregularas, y afloran en varias partes de la región.

Tanto las pizarras como las andesitas están cortadas por tres sistemas de fracturas conjugadas, exokinéticas y de presión. Uno de estos sistemas, y tal vez el más desarrollado, tiene rumbo medio N.–S., variable entre 30° N.E. y 30° N.W., con echado generalmente al Sur–Poniente; otro sistema tiene rumbo medio E.–W. con 25° de echado al Sur; y el tercero es de rumbo 45° N.W., echado 40° al N.E. y á veces al S.W. Las litoclasas anteriores no pueden considerarse como fallas pues no ocasionaron dislocación notable del terreno, sino que el deslizamiento de los respaldos de las fracturas fué relativamente pequeño, y por esta razón considero a estas últimas como diaclasas, capilares unas, y otras muchas supercapilares.

La constitución geológica anterior, y los sistemas de diaclasas ya mencionados, se extienden del Mineral de Zacualpan, por Chontalpa y Pregones, para Noxtepec y Taxco; y en toda esta vasta region se encuentran muchas vetas–diaclasas, algunas muy bien mineralizadas, y en las cuales se han encontrado notables bonanzas en distintas épocas.

Minerales.

Los minerales pertenecientes á la diferenciación primaria del relleno metalífero que se encuentran en las vetas anteriores, y en general en las vetas de Zacualpan, son: la pyrargirita (rosicler obscuro); la pyrita de fierro cristalizada y la amorfa argentífera (pasta); la galena, la blenda de color amarillo (copal), y también de color pardo ó negro; y son escasos: la proustita (rosicler cloro), la chalcopyrita (zotlanque), y la miargyrita. Los minerales pertenecientes á la diferenciación secundaria del relleno, son: óxidos de fierro, plata nativa y argentita (azulaque), minerales conocidos en la localidad con el nombre de "ixtajales." Las matrices son el cuarzo y la calcita, dominando generalmente el primero, y á veces el segundo mineral.

Criaderos metalíferos.

En el fundo minero llamado San Luis (a) El Moral la veta–diaclasa que más se ha explorado es la conocida con el nombre San Miguel. Esta veta tiene rumbo medio de 50° N. W. con echado al N. E., y su potencia es de un metro en promedio. La roca en que arma esta veta es la andesita anfibólica, y están muy bien marcados sus respaldos, es decir, los planos que separan á la veta de la roca andesítica. El relleno de la veta está formado por cuarzo y calcita como matrices, la segunda en menor cantidad que la primera, y como minerales metálicos se hallan: la pyrargyrita, la galena argentífera en abundancia, la blenda amarilla y la pyrita de fierro argentífera y amorfa. Los minerales anteriores se encuentran en la veta formando á veces cintas simétricas, aunque en muchas partes la estructura del relleno es maciza; y en varios lugares de la veta la mineralización impregna y cementa á blocks ó frag-

mentos de andesita, roca que rellena en parte á la fractura ocupada por la veta. La calcita se encuentra á veces en el respaldo del bajo, y en otros lugares se halla cristalizada en la parte central del relleno de la veta.

La mineralización útil de la veta San Miguel se concentra formando lentes, conocidas en la región con el nombre de "botones," y las cuales, con poco espesor alcanzan á veces longitudes notables tanto á rumbo como á la profundidad. Estas lentes están separadas entre sí por tramos estériles, en los cuales el relleno de la veta está constituído por cuarzo y fragmentos de andesita. La lente más importante que se había descubierto en esta veta desciende desde la superficie del terreno hasta la profundidad de 53 metros, alcanzada por los planes de la mina, y aumenta su longitud á rumbo al aumentar la profundidad. En efecto, desde la superficie del terreno hasta el cañón San Miguel, á nivel del socavón San Luis, los comidos que quedaron del disfrute de la zona mineralizada tienen mayor longitud á rumbo á medida que aumenta la profundidad, y á 33 metros abajo del afloramiento de la veta la zona mineralizada alcanzó una longitud á rumbo de 50 metros. Más abajo, en el cañón "San Miguel 20," la zona mineralizada se extiende, con ligeras interrupciones, desde la frente E. del cañón anterior hasta la frente W. abierta en el plan 125, ó sea, en una longitud de 140 metros.

La mineralización de la veta San Miguel, varía con la profundidad; y así, desde la superficie del terreno hasta el cañón 1º, la galena se encuentra en pequeña cantidad y son abundantes la pyrargyrita y la pyrita de fierro amorfa; y entre los cañones 1º y 2º abunda la galena argentífera, mejorando su ley de plata con el aumento de profundidad, y la pyrargyrita y la pyrita de fierro son escasas.

Otra de las vetas-diaclasas que atraviesan por el fundo El Moral, y sobre la cual se ha abierto algún laborío, es la conocida con el nombre San Carlos. Esta veta corre con rumbo

variable entre 20° y 30° N.W. con echado al N.E., y su potencia es muy irregular tanto á rumbo como á la profundidad, pues con frecuencia se reduce esta veta á ramales muy angostos, para alcanzar después una anchura hasta de un metro. La roca en que arma esta veta es la andesita, su respaldo bajo es un reliz irregular de esta roca, y el respaldo del alto no está bien definido. El relleno lo constituyen la calcita y pequeña cantidad de cuarzo como matrices; y como minerales metálicos se encuentran en esta veta la pyrita de fierro y la blenda argentífera, irregularmente diseminados en el relleno, el cual presenta la estructura maciza. A la profundidad, en el cañón San Carlos, aparece la galena en esta veta, y la mineralización anterior se concentra á veces formando lentes muy pequeñas. En la unión de esta veta con la llamada San Miguel se encontró una zona bien mineralizada, que se disfrutó, y ahora existe un gran comido en la referida reunión.

Al Oriente de la veta San Miguel, y paralelas á ésta, se encuentran otras tres vetas-diaclasas: una de ellas está cortada por el llamado "socavón alto de investigación;" esta veta y la segunda están cortadas por el crucero Este en el cañón San Miguel; y la tercera está reconocida por el socavón La Humildad. El relleno de estas vetas está constituído por cuarzo como matriz; y por la pyrita de fierro, la blenda y alguna galena, irregularmente distribuídos estos últimos minerales en el relleno de las vetas.

Al Oeste de San Miguel corren otras vetas, las cuales no habían sido reconocidas en la época de mi visita al Mineral de Zacualpan.



En el fundo La Providencia se encuentran cuatro vetas-diaclasas: tres de ellas corren con rumbo 35° N.W., echado al N.E., y la cuarta tiene rumbo N.-S. y es casi vertical. Todas estas vetas arman en las pizarras arcillosas metamorfizadas por la andesita; y su potencia es muy reducida, pues varía de cinco centímetros en la parte superficial, hasta diez centímetros en la parte más profunda reconocida por el socavón La Revancha. El relleno de estas vetas está formado por el cuarzo como matriz, y por pequeña cantidad de pyrita de fierro con ley de oro, y galena argentífera.



En el fundo La Reforma se encuentran tres vetas-diaclasas: dos de ellas son paralelas, con rumbo N.-S. casi verticales, y la tercera tiene rumbo 15° N.E. con echado al S.E. Estas tres vetas arman en las pizarras metamórficas, su potencia es de 50 á 70 centímetros, y su relleno está constituído por el cuarzo como matriz; y como minerales metálicos se encuentran la pyrargyrita, la pyrita de fierro y la galena argentífera, minerales estos que están irregularmente distribuídos en el relleno, el cual tiene estructura maciza. En la zona de lixiviación descedente del criadero se encuentran óxidos de fierro, y en pequeña cantidad la plata nativa y la argentita. Estos minerales de origen secundario son conocidos en la región, como dije antes, con el nombre de "ixtajales." Las dos vetas paralelas N.-S. están cortadas por la de rumbo 15° N.E., y en la intersección de ésta con las anteriores se concentró la mineralización útil, formando lentes que descienden desde la su-

perficie del terreno y que fueron disfrutadas ya, quedando ahora grandes comidos en las referidas intersecciones.

Edad de las vetas.

Las vetas-diaclasas de la región de Zacualpan cortan á las rocas sedimentarias cretácicas y á las andesitas terciarias; por lo tanto, son posteriores á la consolidación y agrietamiento de estas últimas rocas, y puede decirse por lo mismo, que las referidas vetas diaclasas son terciarias, probablemente del período Plioceno.

Distribución de las zonas mineralizadas.

La mineralización útil se concentra en casi todas las vetas-diaclasas del Mineral de Zacualpan formando lentes de dimensiones muy variables, algunas demasiado pequeñas, y que están separadas entre sí por tramos de veta bastante pobres, y á veces del todo estériles. El relleno de las vetas en estos tramos estériles está constituído por cuarzo, y fragmentos de andesita ó de pizarra, según es la roca en que "arman" las referidas vetas. Las lentes anteriores se hallan muchas veces desde la superficie del terreno, y se les continúa encontrando hasta una profundidad variable entre 100 y 150 metros, mejorando notablemente la ley en plata de los minerales con el aumento de profundidad. A mayor profundidad de la indicada, la mineralización útil disminuye, el relleno de las vetas queda constituído á veces casi en su totalidad por el cuarzo, y al llegar á esta zona estéril se han suspendido las obras exploradoras.

Las zonas bien mineralizadas se han encontrado en las vetas-diaclasas de Zacualpan, por lo general, en las intersecciones de las vetas entre sí ó con sus ramales, y también en

las cercanías de las intersecciones de las vetas con diaclasas transversales del sistema E.–W. Como ejemplos del primer caso citaré los siguientes: en la antigua mina El Alacrán, por el lugar llamado La Reunión, fué encontrada en el cruzamiento de dos vetas la gran bonanza que se disfrutó de 1835 á 1848; en la mina La Reforma, las zonas bien mineralizadas se hallan en las intersecciones de la veta 15° N.E. con las dos vetas paralelas de rumbo N.–S.; y en la veta San Miguel la mejor lente mineralizada se encontró en la unión de esta veta con la llamada San Carlos. Como ejemplos del segundo caso antes mencionado pueden citarse: la bonanza de San Adrián, y otras varias en Zacualpan; así como las zonas mineralizadas que se han encontrado en el Mineral de Noxtepec, muy cercano del anterior, y principalmente en la mina El Calvario, en donde las referidas zonas se encuentran en las cercanías de las intersecciones de la veta principal con diaclasas transversales, de rumbo 85° N. E. y con 27° de echado al Sur, como se observa en los cañones llamados "Norte 80 metros," y "Pabellón Sur" de la mencionada mina.

Génesis de los criaderos.

Las fracturas mineralizadas que se encuentran en la región de Zacualpan son debidas á esfuerzos de presión, como parece probarlo el hecho de que las referidas fracturas forman sistemas conjugados, es decir, que son paralelas y con echados contrarios. En efecto, las vetas-diaclasas del sistema N.–S. tienen echado al Este más, y otras muchas al Poniente; y las vetas que pertenecen al sistema 45° N. W. tienen echado unas al N. E., y otras al S. W.

Como los minerales característicos del metamorfismo de contacto no se encuentran en el relleno de las vetas, ni en la roca de los respaldos, la cual solamente se halla silisificada en algunas partes cercanas á las vetas, puede decirse que: estos

criaderos se formaron probablemente en las condiciones de la zona de katamorfismo. Por otra parte, tanto la naturaleza y asociación de los minerales ya mencionados, que constituyen el relleno de las vetas de la región, como el no estar silicatada la roca de los respaldos, son hechos en los cuales puede fundarse la opinión de que: las referidas vetas–diaclasas son debidas á la circulación de aguas termominerales ascendentes, las cuales circularon por las diaclasas exokinéticas y de presión, que cortan á las pizarras y á las andesitas; y por lo tanto, la mineralización de estas vetas es debida principalmente á procedimientos hidratogénicos.

Las variaciones tan notables en la potencia del relleno metalífero, (1) así como, el que este relleno tiene por lo general la estructura maciza, y no está en todas partes perfectamente separado de la roca de los respaldos, sino que de una manera irregular penetra la mineralización en esta roca, hace creer que el relleno de las vetas es debido principalmente á procedimientos de substitución metasomática, y en algunas partes á la simple cristalización de los minerales contenidos en las soluciones termales, y que se depositaron en cavidades vacías preexistentes. En estas últimas, el relleno tiene la estructura en costras, ó la brechosa concéntrica cuando los minerales se depositaron en los espacios vacíos comprendidos entre los fragmentos de roca de los respaldos contenidos dentro de las fracturas, fragmentos que fueron cementados por la referida mineralización.

El carácter físico de la roca de los respaldos, su fragilidad y permeabilidad, desempeñó un gran papel en la distribución de la riqueza en estas vetas. En efecto, debido á la distinta fragilidad de las rocas de Zacualpan, las fracturas abiertas en la andesita son más francas que las abiertas en las pizarras; y en esta roca las diaclasas son muchas veces ramaleadas, y

5

(1) Desde algunos centímetros hasta dos metros.

en su relleno se encuentran muchos pedazos de pizarra. Como se ve, la potencia útil de las vetas de Zacualpan varía con la fragilidad de la roca de los respaldos. Por otra parte, y como dije antes, la mineralización útil se concentra en los criaderos de esta región en las intersecciones de las vetas entre sí ó con diaclasas transversales no mineralizadas, es decir, se concentra en los lugares de mayor permeabilidad en grande de la roca de los respaldos, permeabilidad localizada debida al agrietamiento de esta roca.

En vista de lo anterior puede decirse lo siguiente respecto á la génesis de las vetas de Zacualpan. Los esfuerzos de presión motivados por acciones tectónicas fracturaron á las pizarras y á la andesita produciendo diaclasas; y la anchura y agrupamiento de éstas, formando zonas, variaron con la distinta fragilidad de las rocas cortadas. Estas fracturas no ocasionaron dislocaciones notables del terreno, sino que el deslizamiento de sus respaldos fué relativamente pequeño, y este movimiento de reajuste despedazó en algunas partes á la roca de los respaldos de las diaclasas, y los fragmentos de roca quedaron en varias de las cavidades vacías de estas fracturas. Por estas diaclasas circularon aguas termales, de origen meteórico, mineralizadas por aguas segregadas de un magma intrusivo durante el enfriamiento y cristalización de este último. Las referidas aguas termominerales, en su circulación ascendente y lateral por los espacios vacíos de las diaclasas, rellenaron á éstas: en unas partes, por simple cristalización de los minerales contenidos en ellas; y en otras, por substituciones metasomáticas, y por su mezcla con soluciones de composición diferente. Por último, la mineralización debida principalmente á procedimientos hidratogénicos, y por substituciones metasomáticas, penetró irregularmente en la roca de los respaldos aumentando así la potencia útil de las vetas, y se concentró con particularidad en los lugares más agrietados de la

roca de los respaldos, es decir, en los de mayor "permeabilidad en grande" de esta roca.

Clasificación de los criaderos.

Según las ideas que expresé en otro escrito, los criaderos metalíferos de Zacualpan son: magmatogénicos, debidos á la deshidratación magmática; katamórficos, mineralizados por substitución metasomática y simple cristalización; tienen la forma de vetas-diaclasas, y son argentíferos.

Minas.

En las pertenencias y demasías del fundo "El Moral" se encuentran los siguientes labrados.

El socavón "San Luis" está abierto en la veta San Miguel, y desde su boca hasta el lugar en que se une á esta veta la llamada San Carlos, tiene una longitud de 103 metros. [1] En este punto de unión se halla un tiro interior vertical, con sección de 2 por 2^m90, y con una profundidad de 25 metros. Este tiro cortó á la veta llamada San Carlos.

El socavón anterior continúa más al Sur 187 metros, y cerca de su tope se encuentra un "contra-cielo" de 6 metros. Esta obra está comunicada con la superficie del terreno por un amplio y antiguo comido, y también por una lumbrera, en la cual se halla la tubería por donde baja el vapor de una caldera de 15 caballos instalada en la superficie, vapor que se emplea para mover la bomba Cámeron que está colocada en el tiro vertical ya mencionado. En esta parte del socavón San Luis se encuentran dos planes profundos, dos pozos, y un cru-

(1) Todos estos datos se refieren á la época de mi visita á ese Mineral: Noviembre de 1899.

cero al Este de 43 metros de largo, crucero que cortó á dos vetas de las ya mencionadas.

El cañón "San Miguel 20" está abierto 20 metros abajo de la boca del tiro interior, tiene una longitud de 6 metros, y está comunicado con el tiro por un crucero de 11^{m}50 de largo.

El cañón "San Carlos" está abierto á nivel del socavón, y sobre la veta de ese nombre, tiene una longitud de 127^{m}70 desde el socavón San Luis hasta su frente Sur, y existen en él seis planes: cinco inundados, y uno que sirve de camino para los labrados inferiores. Entre los planes inundados hay uno, llamado El Diablo, que según me informaron produjo mineral rico, pero más abajo la veta terminó en un "risco." En este cañón hay tres comidos de cielo, un crucero al W. de 14 metros de largo, y un tiro de arrastre labrado sobre la misma veta.

El cañón "San Carlos 20" se halla 20 metros abajo de la boca del tiro vertical ya mencionado, tiene una longitud de 21^{m}50 y está comunicado con el tiro por un pequeño crucero.

A nivel del socavón San Luis, y muy cerca de su boca, se encuentra el socavón llamado "Santa Fortunata," con rumbo 2° 15′ S. W., y con una longitud de 42 metros. Este socavón se emprendió con el objeto de explorar la parte W. del fundo El Moral.

Al Oriente del socavón San Luis, y 33 metros arriba de éste, se encuentra el llamado "Socavón alto de investigación," con 88° S. W. de rumbo, y que por estar casi superficial está cortando á las vetas muy poco abajo de sus afloramientos.

Por último, un poco arriba del lecho del arroyo que pasa abajo de los socavones "San Luis" y "Santa Fortunata," se encuentra el socavón "La Humildad," abierto sobre una de las vetas ya mencionadas, y que se encuentran al E. de la llamada San Miguel.

***

El fundo "La Providencia" está limitado por un rectángulo de 500 metros de largo por 100 de ancho, siendo el rumbo de sus lados mayores = 33° Norte-Poniente. Por este fundo pasan cuatro vetas: la primera, más al Oriente, fué cortada por el socavón "La Revancha;" la siguiente se llama "La Providencia;" más al Poniente, y distante 20 metros de esta última, pasa una tercera; y 10 metros más al Oeste se encuentra la conocida con el nombre de El Oro. Las tres primeras vetas tienen 35° N.W. de rumbo, con echado al Oriente; y la última está orientada casi N.-S., y es vertical.

En este fundo existen los siguientes labrados.

En la veta La Providencia hay un pozo de 28 metros de profundidad, que baja del afloramiento de esa veta hasta un cañón que mencionaré después, y atraviesa por unos pequeños comidos casi superficiales. A 28 metros abajo del brocal del pozo anterior se encuentra el socavón-crucero (travesía) llamado San Teodoro, el cual cortó á la veta Providencia, y fué prolongado más al Oeste sin llegar á cortar á las otras vetas. En el corte de la veta Providencia por el socavón anterior se rompió una frente N.W., cañón que como dije antes comunica con el pozo que baja de la superficie.

En la veta El Oro hay un cañón de poca longitud y casi superficial.

En la veta intermedia de las dos anteriores existe un pozo azolvado.

***

El fundo La Fortuna está limitado por un rectángulo de 400 metros de largo por 100 de ancho, siendo el rumbo de sus lados mayores: 10° Norte-Poniente. Por este fundo pasan tres vetas: dos paralelas, á 16 metros de distancia una de otra, con rumbo N.-S. casi verticales; y la tercera que con rumbo 15° N. E., y echada al E., corta á las dos vetas anteriores tanto á rumbo como á la profundidad. Los afloramientos de estas vetas son perfectamente perceptibles dentro de este fundo, y existen en ellos muchas bocas de pozos y tiros derrumbados y azolvados; pero, por los grandes terreros que se encuentran junto á ellos, se comprende que sirvieron en época remota para una activa exploración y explotación.

En este fundo existen los siguientes labrados. Un socavón abierto sobre la veta más oriental, y poco abajo de la superficie. A 50 metros abajo de los afloramientos de estas vetas se encuentra un socavón-crucero, de 22 metros de longitud, que cortó á las dos vetas paralelas, y sirvió para hacer el desagüe de la parte alta. Por último, en el lecho del arrollo que corre al pie del cerro donde se encuentran estas vetas, está iniciado un socavón-crucero, con rumbo E.-W., y el cual es conocido con el nombre de "Santiago."

Los otros labrados de esta mina estaban azolvados ó inundados en la época de mi visita al Mineral de Zacualpan.

Ley de los minerales.

La ley de los minerales de la veta San Miguel varía tanto á rumbo como á la profundidad. En efecto, en la parte alta del 1er cañón la cinta mineralizada que se encuentra al alto de la veta, da una ley de plata de 3 kilos por tonelada métri-

ca, y la roca impregnada por la mineralización, roca que también forma parte del relleno de la veta en ese lugar, tiene 600 gramos de plata por tonelada; y á más profundidad, en el plan 125, la ley de los minerales empleados es de 2 kilos de plata por tonelada. En general puede decirse que: los minerales extraídos de esta veta, y después de una separación á mano (pepena) de la parte estéril, ensayan en promedio: 1^{kg} 8 de plata por tonelada, con un 10 á 20 % de plomo.

Los minerales de la veta San Carlos son escasos, y después de pepenarlos alcanzan una ley de 0.8 á 1 kilo de plata por tonelada.

Los minerales de las vetas de la Fortuna, después de la pepena, tienen de 1 á 3 kilos de plata por tonelada.

La galena, la pyrita y la blenda, minerales que se encuentran en las vetas-diaclasas del Mineral de Zacualpan, tienen plata con frecuencia; y los que se encuentran en esta localidad son verdaderamente ricos, por lo gdneral, en ese metal noble.

Exploración y Explotación.

Nada notable, que merezca describirse, se encuentra en Zacualpan en lo relativo á trabajos de exploración y explotación de las vetas de ese Mineral; y solamente diré que la dureza media de la roca en que arman esas vetas permite disfrutarlas con relativa economía, pues es rápido el avance de las obras, y en la mayor parte de su trayecto no requieren ademación.

La cantidad de agua encontrada en las minas de San Luis (a) El Moral es relativamente pequeña, pues solamente es de cien litros por minuto aproximadamente; y en lo general, el Mineral de Zacualpan se encuentra en muy buenas condiciones para el desarrollo económico de la industria minera.

México, Enero 8 de 1906.

SANATORIOS-ESCUELAS DE AGRICULTURA

PARA LOS NIÑOS POBRES ESCROFULOSOS Y TUBERCULOSOS.

Memoria leída ante el Congreso Médico Nacional

por el DR. DANIEL VERGARA LOPE,

Delegado de la Sociedad Científica "Antonio Alzate."

Para un joven que tiene predisposición para la tuberculosis, debe tenerse presente que la jardinería, la agricultura y la selvicultura, son las más convenientes para convertirle en un hombre robusto y en miembro útil para la Sociedad. Dr. Knopf. (1)

En vista de lo insalubres que son la generalidad de las costas de nuestra República, los Sanatorios Marítimos para niños escrofulosos y tuberculosos, deben substituirse en nuestro país por Sanatorios-Escuelas de Agricultura, situados en las laderas montañosas cercanas á las grandes ciudades de la Mesa Central; en donde á la vez que atención médica y la instrucción elemental más conveniente, se les enseñe la agricultura y la jardinería. —Dr. Vergara Lope. (2)

Señores:

En nombre de la Sociedad Científica "Antonio Alzate" tengo el honor de hacer presente su profundo reconocimiento á la Sociedad Médica "Pedro Escobedo" por su cortés invitación para tomar participio en este Congreso; y yo me felicito, porque al desempeñar el honrosísimo cargo de su representante ante ustedes, se me ofrece la oportunidad de solicitar el valioso apoyo de este H. Concurso, para alcanzar la reali-

(1) La tuberculosis es una enfermedad del pueblo. Dr. Knopf,—Folleto laureado en Berlín.—Edición mexicana traducida al español por el Dr. Vergara Lope y publicada bajo los auspicios del Consejo Superior de Salubridad.—Lib. de Murguía. 1902, pág. 53.

(2) Ibid. pág. 96.

zación de un proyecto que hace algún tiempo germinó en mi cerebro, y que espero que ustedes encontrarán digno de aprobación.

Si no me equivoco, si mi proyecto puede ser igualmente realizable y benéfico; si ustedes lo juzgan digno de toda su atención y de ser llevado á la práctica, quedarán por ahora plenamente satisfechos mis deseos.

Ojalá que los defectos de mi lectura no sean bastantes á ofuscar la exposición de mis ideas, fatigando á ustedes inútilmente y con detrimento del fin que yo persigo.

***

El asunto que tengo el honor de someter á su deliberación es en realidad un problema de Higiene Social. Vengo á hablaros también en nombre de la caridad y á favor del niño desvalido; y vengo empeñado como ustedes, en el terrible combate que se libra en todo el mundo civilizado contra la tuberculosis. ¡La Tuberculosis! Hidra voraz, cuyo cuerpo se nutre á la saciedad gracias á sus múltiples faces que se llaman: *miseria*, *ignorancia*, *prostitución*, *alcoholismo*, *sífilis*, *tabaquismo* y otras.

Si debemos por cuantos medios estén á nuestro alcance oponernos siempre á que las enfermedades nos invadan, aunque poseamos recursos más ó menos seguros con que combatirlas victoriosamente, este precepto se convierte en mandato ineludible cuando esta enfermedad es la tuberculosis, de cuya invasión es muy posible defenderse; pero de cuyos estragos, una vez invadido, es tan difícil é inseguro salvar al organismo.

Sabemos perfectamente cuanto es posible obtener con los cuidados y la higiene, en favor de esos pequeños seres lenfáticos ó escrofulosos, muchos de ellos condenados casi irremisiblemente á muerte ó á un estado crónico valetudinario. A pesar de la gravedad de ciertas lesiones, de una extensa inva-

sión de los ganglios, huesos y articulaciones, etc., llegan á modificarse por completo en su constitución, y vense al fin, hombres robustos y capaces de beneficiar á la sociedad. Pero....entre los desvalidos?....¡Cuántos infelices sucumben después de arrastrar pesada y tristísima vida! Ahí están, sin padres ni apoyo muchos de ellos, señalándose con sus rostros macilentos y delgados miembros entre la turba de sucios pilletes que merodea por los arrabales de las grandes ciudades; otros más pequeños aun, en el máximum del desaseo, semi desnudos, colgandose con avidez al enflaquecido y exangue seno de la madre vagabunda, que tiende su mano de espectro en demanda de limosna. Y esa criaturita de cráneo deforme, que lleva en su carita infantil todas las arrugas de la vejez, con el vientre de batracio, los miembros enflaquecidos y colgantes, los ojos bordeados de rojo y el cuerpo ulcerado, ¿podremos adivinar lo que pudiera llegar á ser, si curándolo lograramos salvarlo de ese estado miserable, y después lo educamos convenientemente?

Mas por fortuna, hay muchas partes en donde la caridad procura el alivio de estos infelices, y es un deber nuestro estudiar constantemente la manera de obtener en favor suyo el mayor bien posible.

En las grandes naciones del Viejo Mundo y en los Estados Unidos del Norte, son asilados en sanatorios especiales, y se recomiendan como los mejores los marítimos; en donde á la vez que se les atiende reciben el beneficio del clima. Pues está perfectamente demostrado que en aquellas latitudes los climas marítimos pueden hacer mucho bien á esta clase de enfermos. Francia, Alemania, Holanda é Italia poseen establecimientos de este género, y según informe rendido por el Secretario General de los Sanatorios Marítimos para niños escrofulosos y tuberculosos, en Alemania, más de un cincuenta por ciento de estos enfermitos sanan radicalmente.

Pero en nuestro país, ¿podríamos establecer los sanatorios

marítimos?—Ni podemos ni debemos establecerlos.—Es imposible, porque los recursos de nuestra beneficencia, pública ó privada, son insuficientes para sufragar los gastos que requiere la creación de una de estas instituciones. No debe hacerse, porque las condiciones climatéricas de nuestros litorales, en su mayor parte intertropicales é insalubres, son absolutamente impropias para los enfermos tuberculosos, y aun para los que solamente están predispuestos á la tuberculosis. En las costas más septentrionales del Océano Pacífico podríamos seguramente encontrar buenas condiciones para establecer dichos sanatorios: pero se hallan tan alejadas de los centros populosos de la República, especialmente de la capital, que no deberemos pensar en ellas.

Felizmente en nuestra Mesa Central, de clima templado en todas las estaciones del año, encontramos lugares numerosos y en las mejores condiciones para obtener con grandes ventajas los beneficios que en Europa van á buscarse á orillas del mar.

Se ha demostrado en algunas obras con gran acopio de datos, [1] y ustedes ven comprobarse diariamente, que las leyes que presiden la vida del hombre en todos los países de gran altitud, son precisamente las más favorables á los enfermos tuberculosos, ¿cómo pues, vacilar entre nuestras costas mortíferas, patria de la anemia intertropical y del paludismo, y las laderas montañosas de la Mesa Central, de atmósfera purísima, de aire vivificante, de eterno y radiante sol? Pero el establecimiento de grandes sanatorios, aunque cerca de la ciudad de México fuese menos costoso, siempre lo sería; subsistiendo en tal caso la imposibilidad de crearlos. Podríamos pues, intentar algo menos costoso, pero que sea de más fácil realización á la vez que benéfico. He aquí como he pensado que po-

(1) Consúltese la obra laureada por el Instituto Smithsoniano de Washington, titulada "La Vie sur les Hauts Plateaux" por Herrera y Vergara Lope. Imp. Escalante, México, 1899; in-4.

dríamos proceder, y cual es el proyecto que tengo el honor de someter á vuestro estudio.

Si acudimos á las personas que poseen recursos suficientes y alta representación social, no sería difícil conseguir lo suficiente para comprar una pequeña finca de campo, dentro ó cerca de alguna de las poblaciones veraniegas que rodean á nuestra Capital.—No olvidando elegir por su mejor clima entre las que se encuentran hacia al S. O.—El edificio que fuese necesario construír ó adaptar para el reducido grupo de niños que al principio se asilaran, no costaría una gran suma, y el sostenimiento se haría: en parte también por donativos y en parte por los productos que proporcionara la explotación de la misma finca. Además, es casi seguro que, en el momento que á este proyecto se le diese forma bien definida, podría obtenerse una subvención del Gobierno; y todo esto se facilitará más aun, si el I. Congreso que me honra con su atención, comisiona á un grupo de personas para que estudie mi proyecto hasta perfeccionarlo, y dirija en seguida sus esfuerzos á conseguir los subsidios mencionados.

Me atrevería á decir, que tal vez encontráramos ya bastante avanzado en este camino: en efecto, en uno de los sitios más poblados, precisamente hacia la región que he señalado, existe una preciosa finca con casa amplia y rica, y un bellísimo jardín sombreado de árboles corpulentos, y esta finca, hace algunos años que fué donada por su filántropo propietario para la beneficencia de los menesterosos. Como no se ha determinado aun sobre la forma en que deberá cumplirse la voluntad del benefactor, no creo muy aventurado suponer que podría obtenerse para un fin tan noble. Para nuestro objeto, no se requeriría *por ahora* cosa mejor, y esa hermosa casa quedaría convertida por la caridad en un verdadero templo, en donde los consuelos que recibieran los pobrecitos niños débiles y enfermizos, se elevarían como la más pura de las plegarias hacia el Altísimo; y así como las grandes ciudades, muestran con

orgullo las agujas elevadas de sus catedrales y las doradas cúpulas de sus capitolios para dar una prueba de su civilización, poderío y grandeza, podríamos presentar este Asilo de niños desvalidos, que por su objeto aparecería no menos grandioso y bendito que todas las catedrales del Orbe. Con qué placer veríamos ahí ese grupo de pobrecitos y delicados niños, circular sonrientes todo el día por las callecillas del gran jardín, vestidos y aseados, cultivando las hermosas flores, construyendo rústicas cabañas bajo los árboles y nutriendo su alma con las máximas y ejemplos de la más sana moral.

Logrado el establecimiento de este pequeño sanatorio, habríamos dado el primer paso para llegar á la realización de mi proyecto en toda su magnitud. Para este primer paso, bastaríanos obtener la casa de campo á que hice referencia, ó un terreno más ó menos amplio situado por ejemplo, entre las fértiles y floridas huertas de Tizapán ó San Angel; en donde los enfermitos tendrían además de cuidados médicos, etc., el aprendizaje y la práctica de la jardinería, la floricultura y tal vez la horticultura. Pero supongamos que nuestros propósitos son acogidos con positivo entusiasmo, y que desde luego, ó más tarde, en frente del buen éxito obtenido, estuviésemos en aptitud de comprar un gran terreno ó una verdadera hacienda agrícola, que realizara nuestro ideal por su amplitud, situación y topografía, como las haciendas de Eslava ó de la Cañada en las vertientes del Ajusco, entonces habríase llenado mi desideratum.

Bien dirigida y administrada una verdadera hacienda de labor, se obtendrían utilidades más ó menos cuantiosas, que se emplearían forzosamente en la formación y sostén de un pequeño sanatorio construído en sus terrenos. No serían ya solamente pequeñuelos los que ahí se albergasen, sino jóvenes capaces de tomar parte en la labranza y demás trabajos necesarios en una de estas haciendas; sujetos por supuesto á las

prescripciones del médico que normaría la cantidad de trabajo, y á la dirección técnica de un agricultor profesional.

No sería por supuesto el objeto establecer un plantel á semejanza de la Escuela Nacional de Agricultura y formar verdaderos ingenieros agrónomos; nuestro programa obedecería siempre á la idea de salvar de su miserable estado á seres enfermizos ofrecidos como víctimas á la tuberculosis, y darles además la educación y oficio que más convienen á su estado constitucional y aun al medio social en que los colocó su nacimiento; hacer de ellos hombres útiles, que repartiéndose después por todas partes puedan llevar su valiosa ayuda á los campos de labranza de nuestro país.

En un establecimiento así creado, podría fundarse al mismo tiempo un pequeño sanatorio de paga para un corto número de enfermos, y esto, además de poder llegar con el tiempo, á servir de poderosa ayuda para la beneficencia de los pobres, podría ser como un ensayo y la base para la fundación de grandes sanatorios, como los que existen en Alemania, Suiza, los Estados Unidos, etc.; cuya utilidad se encuentra perfectamente bien demostrada.



He terminado. Altamente reconocido, doy á ustedes las gracias por la atención que me han dispensado, y en nombre de la Sociedad Científica "Antonio Alzate," que me otorga el honor de hacer suya mi proposición, pido respetuosamente á esta Honorable Asamblea, nombre una Comisión que se sirva dictaminar sobre mi proyecto, perfeccionarlo, y estudiar los medios más adecuados para llegar á su realización.

México, Enero de 1906.

Extracto del discurso pronunciado por el Dr. Licéaga, sobre el tema iniciado en la Memoria anterior.

La importancia de este tema, fué encarecida por el Sr. Dr. Licéaga, quien en esos momentos presidía los trabajos de la Sección de Higiene: se expresó diciendo que en el fondo, en la memoria leída por el Dr. Vergara Lope, se pedía ó se mostraba la conveniencia del establecimiento de sanatorios para tuberculosos, los que por desgracia no existen aún entre nosotros, porque, como se decía en dicha memoria, la beneficencia en México, no estaba aún, en realidad, con los elementos suficientes para establecerlos; que la forma aconsejada por el autor del tema, tenía la doble ventaja de proponer una manera que haría prácticamente más realizable la fundación de los sanatorios, y de pedir su establecimiento para los niños, entre quienes es más fácil contraer la tuberculosis, y en los que atacando el mal en el momento de la invasión ó modificando ventajosamente su mala constitución, se tiene mayor seguridad de arrancarlos á esta terrible enfermedad; que por todos estos motivos, deseaba que la simiente sembrada por el Dr. Vergara Lope, germinara en buen terreno y no se perdiese.

Refirió el Dr. Licéaga, que él había tenido oportunidad de ver en Boston, E. U., los llamados "Campos para Tuberculosos." En una elevada colina desde donde se disfrutaba de un hermosísimo paisaje, se levantan tiendas de campaña, en las que viven los enfermos durante toda la época del año en que pueden resistir impunemente á la intemperie, sin más abrigo que esas tiendas, por lo común hasta el mes de Septiembre. En las mismas tiendas establecen cocina y cuanto les es necesario para no abandonar aquel sitio, en donde reposando so-

bre chaisselongues, reciben el beneficio de la vida al aire libre, que tanto bien les hace.

En el clima de la Mesa Central de México, por lo general tan benigno, esta especie de campamentos para los tísicos, debe ser indudablemente más factible y más útil, porque los enfermos podrán desafiar la intemperie una época mucho más grande del año.

Agregó el Dr. Licéaga, que así como lo hacía el Dr. Vergara Lope, él sembraba esta otra semilla, deseando que germinara y fuese útil.

Es bien sabido que el Dr. Licéaga, ha hecho desde hace muchos años, interesantes estudios sobre el clima de la Mesa Central y demostrado su eficacia sobre los enfermos de tuberculosis. En Agosto de 1890, presentó un escrito muy notable, titulado: "La Mesa Central de México, considerada como estación sanitaria para los tísicos."

La Sección de Higine de la primera Asamblea Médica "Pedro Escobedo," penetrada de la importancia de este tema, encargó á la Sociedad Médica del mismo nombre, que estudie estos proyectos así como la manera de llevarlos á la práctica.



MODIFICACIONES Á LA DETERMINACIÓN DEL AZIMUT ASTRONÓMICO

POR EL INGENIERO

ANGEL GARCIA CONDE, M. S. A.

Como anteriormente en el tomo 21 de estas Memorias (páginas 35-63), publiqué un trabajo sobre la manera de determinar el Azimut Astronómico, y como de entonces á la fecha he encontrado unas transformaciones especiales á las expresiones finales, valiéndome solo de un ángulo auxiliar y siendo estas modificaciones muy importantes para el cálculo que lo simplifica mucho respecto de como está presentado, paso en seguida á exponer en qué consiste la referida transformación.

En el capítulo 1º de Zenitales iguales de tres estrellas, se encuentra la expresión

$$(c)\ldots\frac{sen\ [m-\frac{1}{2}(g+g')]}{sen\ [m-\frac{1}{2}(g+g'')]}=$$

$$\frac{sen\ \frac{1}{2}\ (\delta-\delta')\ cos\ \frac{1}{2}\ (\delta+\delta')\ sen\ \frac{1}{2}\ (g-g'')}{sen\ \frac{1}{2}\ (\delta-\delta'')\ cos\ \frac{1}{2}\ (\delta+\delta'')\ sen\ \frac{1}{2}\ (g-g')}$$

si se hace el segundo miembro igual á $tang\ (\mu-45)$ y se invierten los términos de dicha expresión de tal manera que se tenga:

$$\frac{sen\,[\,(m-\frac{1}{2}\,(g+g'')\,]}{sen\,[\,(m-\frac{1}{2}\,(g+g')\,]}=\frac{1}{tang\,(\mu-45)}$$

se obtendrá fácilmente:

$$\frac{tang\,[\,m-(\frac{1}{2}\,g+\frac{1}{4}\,(g'+g'')\,]}{tang\,\frac{1}{4}\,(g'-g'')}=\frac{1+tang\,(\mu-45)}{1-tang\,(\mu-45)}=tang\,\mu$$

de donde se tiene:

$$(A)\ldots tang\,[\,m-(\tfrac{1}{2}\,g+\tfrac{1}{4}\,(g'+g'')\,)\,]=tang\,\mu\;tang\,\tfrac{1}{4}\,(g'+g'')$$

expresión que unida á

$$(B)\ldots tg\,(\mu-45)=\frac{sen\,\frac{1}{2}\,(\delta-\delta')\,cos\,\frac{1}{2}\,(\delta+\delta')\,sen\,\frac{1}{2}\,(g-g'')}{sen\,\frac{1}{2}\,(\delta-\delta'')\,cos\,\frac{1}{2}\,(\delta+\delta'')\,sen\,\frac{1}{2}\,(g-g')}$$

resuelve el problema. Para comprobarlo apliquemos las relaciones (A) y (B) al ejemplo que consta ya en lo publicado.

La cantidad que allí se llamó V, es la que aquí se ha designado por $tg\,(\mu-45)$ y tomando también de dicho ejemplo los datos g g' y g'' tendremos:

$$
\begin{aligned}
g &= 341\ 10\ 30.00\\
g' &= 175^{\circ}39'\ 20.00+\\
g'' &= 160\ 48\ 50.00+\\
g'+g'' &= 336\ 28\ 10.00+\\
(g'-g'') &= 14\ 50\ 30.00+\\
\tfrac{1}{4}\,(g'-g'') &= 3\ 42\ 37.50+\\
\tfrac{1}{4}\,(g'+g'') &= 84\ 07\ 02.50+\\
\tfrac{1}{2}\,g &= 170\ 35\ 15.00+\\
\tfrac{1}{2}\,g+\tfrac{1}{4}\,(g'+g'') &= 254\ 42\ 17.50
\end{aligned}
$$

$$
\begin{array}{ll}
tg\,(\mu-45)\ldots\ldots & 9.326\ 5790+ \\
tg\,(\mu-45)-\ldots & 11\ 58\ 33.59+ \\
 & +45 \\
\mu= & 56\ 58\ 33.59 \\
tang\ \mu & 0.1870696+ \\
tang\ \tfrac{1}{2}\,(g'-g'')\ldots & +8.8119087+ \\
tg\,[m-(\tfrac{1}{2}g+\tfrac{1}{4}(g'+g''))]\ldots & 8.9989783+ \\
m-(\tfrac{1}{2}\,g+\tfrac{1}{4}\,(g'+g'')= & 5^{\circ}41'50.15+ \\
 & =254\ 42\ 17.50+ \\
m= & 260\ 24\ 07.65+
\end{array}
$$

El valor obtenido antes era $m=260\ 24\ 08.33$, resultados casi idénticos como se ve. Es fácil ver cómo quedarían las expresiones (P) publicadas, haciendo en las (A) y (B) las consideraciones respectivas.

En el capítulo 2º de Zenitales Iguales de cuatro estrellas, las expresiones que resuelvan el problema según las reformas que ha sufrido hoy el método expuesto en el capítulo 1º, serán:

$$
(A)\begin{cases}
tg\,(\mu-45)=\dfrac{sen\,\frac{1}{2}\,(\delta-\delta')\,cos\,\frac{1}{2}\,(\delta+\delta')\,sen\,\frac{1}{2}\,(g''-g''')}{sen\,\frac{1}{2}\,(\delta''-\delta''')\,cos\,\frac{1}{2}\,(\delta''+\delta''')\,sen\,\frac{1}{2}\,(g-g')} \\
tg\,[\,(m-\frac{1}{4}\,(g+g'+g''+g''')\,]= \\
=tg\,\mu\ tg\,\frac{1}{4}\,[\,(g+g')-(g''+g''')\,]
\end{cases}
$$

Si esta modificación no fué oportuna, al menos es real é importante, y por eso me apresuro á hacerla conocer.

Jalapa, Febrero 1906.



NOTAS SOBRE EL CULTIVO Y BENEFICIO DEL CAFÉ.

Por el Ingeniero

MANUEL MONCADA, M. S. A.

Se dice que el café fué traído de Arabia por un oficial francés á la Isla de Guadalupe, Antilla francesa; que la travesía fué muy larga y el oficial compartía con sus plantitas de café la ración de agua que recibía; que solamente dos sobrevivieron; pero que se reprodujeron tan admirablemente en la citada isla que al cabo de algunos años los coseheros le regalaron cien mil francos en premio de su celo; y que de esas dos plantitas proviene todo el café que ahora hay en la zona tropical de América.

El café, como otras plantas, requiere zona apropiada y condiciones climatéricas especiales, fuera de las cuales da poco fruto ó de mala calidad.

En algunos lugares de nuestro país se cosecha un café magnífico que compite con el Moka, tales son Uruapan, Colima, Córdoba y algunos otros. Pero en lo general el café mexicano es muy bueno y superior á los del Brasil, Guatemala, Honduras, etc., y si no ha podido aún competir ventajosamente con ellos, es por la carestía de producción, principalmente en fletes, pues esos países tienen vías fluviales y ya se sabe que

el flete por agua es el más barato de todos, y aunque estamos más cerca que ellos de los Estados Unidos, que es el mayor mercado de café del mundo, los fletes son más costosos. Yo he visto arrasar cafetales primorosos, jóvenes, en pleno vigor para sembrar maíz y frijol prieto. Cuando la guerra del Brasil estalló, se paralizó su industria cafetera, el café subió de precio, muchos emprendieron sembrar cafetales en México; pero perdieron su dinero, pues cuando la guerra terminó el café volvió á bajar. Otra de las desventajas que tenemos es la falta de brazos en los lugares donde se produce, y muchas veces se pierde la recolección por falta de ellos, aun cuando para éste se emplean también mujeres y niños. Es de esperar, sin embargo, que la baratura de fletes facilite más tarde esta buena especulación.

Los lugares apropiados para el café están próximos á nuestras costas, requieren calor, humedad y buena tierra; el frío lo mata, un aire seco no fructifica y en tierra arcillosa da poco producto. Generalmente se escojen para los cafetales bosques de Monte Blanco: el palo blanco se da en terrenos fértiles y se compone de muchas clases de árboles de madera inútil y débil y que apenas se utiliza algunas veces como leña; no hay allí encinos, robles, zapotes, mameyes ú otros árboles de tierra caliente. Estos bosques se desmontan, se queman y allí se establecen los mejores cafetales.

Antiguamente se creía (Estado de Veracruz) que el café no nacía en almáciga, y los cafetales nuevos se formaban arrancando las plantas que nacían al pie de los cafetos y que provenían de los granos que de ellos se habían desprendido. Hoy se sabe que nacen perfectamente en semillero como otros granos.

Debatida ha sido entre los cafeteros la cuestión de la sombra: mientras unos sostienen que la planta debe estar expuesta plenamente á todo sol, otros opinan que debe ponérsele sombra, pues al paso que necesita fuerte calor le perjudican

los rayos directos prolongados del Sol, por lo que le siembran al lado árboles de poco crecimiento para que cubran en parte los cafetos. Esta idea es la más generalizada. Si se me preguntara mi opinión diría que es casi igual, pues si los cafetos á todo sol viven menos años en producto, cinco ó seis, en cambio producen más cosecha que los que tienen sombra, que duran ocho ó diez en pleno vigor. Mas como digo, lo general es darles sombra y para esto algunos cafeteros plantan entre los cafetos, arbustos que no tienen mas objeto que sombrear; pero otros, y son los mas, plantan árboles de poca altura que den fruto y entre estos el preferido es el plátano cuyo fruto sirve cuando menos para alimento del ganado; se llevan los racimos verdes al pesebre, se pican en pequeños trozos y las mulas y bueyes lo comen con gusto, tan luego como se acostumbran, y engordan bien; no se les debe dar el plátano maduro, pues se ahogan.

Los cafetos en tierra arcillosa y los ya viejos (los hay que duran hasta veinte años) dan poco fruto, pero de buena calidad, esos son los que generalmente dan el famoso café caracolillo y cuyo grano es simplemente la contracción de la baya ó capulín ó fruto que en general tiene dos granos plano-convexos unidos por las caras planas, y en el caracolillo ha quedado uno solo de estos granos (tal vez por falta de fecundación) y ese grano, tendiendo á ocupar el puesto del compañero que falta, se enrosca ó enrolla tomando una forma casi ovoide.

El cafeto, aun en los lugares poco cálidos como Guadalajara, donde no produce mucho fruto, se emplea como arbusto de ornato en los jardines, pues su verde permanente y hermoso, lo lustroso de sus hojas, la gracia de sus ramas de blanquísimas flores y los racimos de sus encadenados frutos, le dan un aspecto bellísimo.

Pasemos á la manera de explotarlo como artículo productivo.

No nos ocuparemos del antiguo sistema de recojer las plantas en buenas condiciones que nacen á la sombra de los cafetos viejos y proceden de los granos que de ellos se desprenden, por ser este método mezquino en demasía.

Semillero.—En cajones ó en el suelo, pero en condiciones convenientes para que gocen del calor, pero poco de los rayos directos del sol, se siembran los granos á una profundidad de 4 ó 5 centímetros, sin limpiar, con todo y la cáscara que ya enjuta tiene adherida; cuidando de mantenerlos en una humedad moderada pero constante; se entresacan, se limpian, se atienden en fin como cualquiera otro semillero. Al cabo de dos años, cuando ya tienen dos ó tres cruces ó pares de ramas alternas se procede al trasplante en Septiembre ú Octubre, en que la atmósfera está más húmeda.

Trasplante.—Se elije, como se ha dicho, de preferencia un bosque desmontado, pero á falta de esto cualquier terreno fértil. Yo he visto hermosos cafetales entre las rocas de la profunda barranca de Teocelo cerca de Jalapa. Se deja entre cada mata un espacio de 4 ó 6 metros y en el intermedio se siembran con anterioridad los árboles ó arbustos destinados á dar sombra. El hoyo donde se siembran debe tener la profundidad suficiente para que las raíces no queden dobladas y á esto se reduce el acto del trasplante, pues como allí no son necesarios los riegos, no hay que preocuparse por ellos.

Limpia.—El cafetal se debe tener limpio de yerbas dañinas, para lo cual se trabaja la tierra con azadón cada tres ó cuatro meses, calzando el pie de la mata si lo necesita. Algunos siembran en las calles que forman los cafetos, maíz ó frijol prieto (el trigo y la cebada no se dan en tierra caliente). Se resiembra ó reponen las plantas que no han prendido. A los tres años de trasplantados los cafetos comienzan á *ensayarse* y dan algunos frutos; al cuarto la cosecha ya es buena y al quinto está en la plenitud de su vigor. Entonces ya ha alcanzado una altura de 4 á 5 metros y como á tal altura se hace

difícil la recolección, se les corta la parte superior para que echen más ramas laterales formando en vez de arbustos, matas.

Florescencia.—Si en la época en que aparece la flor sopla un viento huracanado, la cosecha es corta, pues mucha flor cae; lo mismo sucede cuando en esa época hay resequedad en la atmósfera, pero eso no tiene remedio.

La flor aparece en las ramas secundarias, largas y delgadas, y no simultáneamente, sino empezando por la punta cercana al tronco ó rama madre, por consiguiente el fruto no madura á la vez.

Recolección.—No madurando al mismo tiempo los frutos hay que irlos *pepenando* ó recogiendo uno por uno de los que están en sazón, que es cuando del color rojo claro pasan al rojo subido ú obscuro, pues si se deja más tiempo el fruto se desprende y es muy difícil recogerlo. Se emplean para la recolección hombres, mujeres y muchachos y se les paga según la cantidad que recogen. Hay necesidad de vigilar la recolección, pues por recojer más los cortadores, dejan las bayas ó frutos altos ó cogen los que no están maduros, los que producen un café malo y de poco peso. La cosecha se dificulta muchas veces por la falta de gente y gran parte de ella se pierde. Se ensayó el sistema de tender mantas bajo los cafetos y sacudirlos pero no dió buen resultado, pues siendo el pedúnculo del fruto demasiado frágil caín muchos verdes.

Secadero.—Antiguamente se llevaba el fruto á un asoleadero, como los de los molinos de trigo antiguos, y se extendía para que se secara la parte carnosa ó pulpa que envuelve al grano; pero este procedimiento, aunque daba un café de muy buen gusto, era dispendioso, pues durante los varios días que dilataba en secar, había necesidad de amontonarlo y cubrirlo con petates cuando llovía ó lleviznaba y extenderlo después y siempre se manchaba algo, pues en vez del verde mar que debe tener un buen grano aparecía con manchas negras,

y aunque esto no demerita su sabor, se considera como un gran defecto y se deprecia.

Ya que estaba bien seco se morteaba en unos morteros ó grandes almireces de madera, con pizón ó mano de madera también y ya que se había desprendido la cáscara se aventaba como el trigo ó cebada en una era y quedaba listo para enterciarlo.

Hoy se hace todo esto de una manera rápida y el mismo día que se cosecha el fruto puede enterciarse el café.

Se echa el fruto ó capulín en una tolva de la cual pasa á unos cilindros que giran lentamente en sentido inverso y lo estrujan despachurrándolo: esa mezcla de granos y pulpa que sale de los cilindros cae en unas planchas que una banda sin fin lleva á una estufa, especie de horno de ladrillo de quema continua y del que sale ya seco para caer en unas cribas ó zarandas, donde un ventilador lo limpia. El café así beneficiado es menos aromático que el preparado por el sistema antiguo, tal vez porque pierde algo de su aceite esencial en la especie de torrefacción que sufre; pero incuestionablemente el procedimiento es más conveniente por más económico.

Perdóneseme si digo que, el procedimiento descrito es tan lógico que se me ocurrió varios años antes de que se implantara. Así como también se me ocurrió el acelerar la madurez de los frutos que estaban próximos á sazonar deteniendo alternativamente la circulación de la savia para que diera buen resultado el método de recogerlos tendiendo mantas al pie del árbol y sacudiéndolo. Dificultades que no son del caso referir me impidieron hacer la experiencia para ver si daba buen resultado.

El café enterciado no debe guardarse en bodegas húmedas pues pierde su color verde, se pone blanquizco y sabe mal, algunos poco escrupulosos remedian este aspecto tiñiéndolo, pero este fraude debe ser nocivo á la salud.

¿Sería un disparate el sacar el extracto de café y exportarlo? Así el flete disminuiría grandemente.

NOTAS.—El caracolillo se separa fácilmente echando el café en una tolva de la que cae y se extiende en un bastidor de lienzo restirado é inclinado á 45°. El grano que no es caracolillo pronto se asienta sobre su cara plana y se detiene; mientras que el caracolillo que es redondo sigue rodando y cae en una caja especial.

¿No convendría esprimir un tanto la mezcla de grano y pulpa que sale de los rodillos estrujadores? Ese líquido menos tendría que evaporar la estufa. Además, como es azucarado podría convertirse en alcohol; tal vez costearía.

Tacubaya, Enero de 1906.



UN CASO DE NEFROLITIASIS

POR EL DOCTOR

J. J. URRUTIA, M. S. A.

(Lámina IV).

José María López, natural de Tehuacán, labrador, ingresó al Hospital General del Estado el día 15 de Febrero de 1897 y ocupó la cama núm. 2 de la sala de clínica interna.

Interrogatorio.

Refiere el enfermo que hace cerca de un año y medio estaba en un rancho del distrito de Tehuacán cuidando durante la noche á unos regadores. Dominado por el sueño se acostó sobre una prominencia del terreno y se quedó dormido; á las dos de la mañana despertó y al ver á uno de los trabajadores que también dormía, tomó él la pala y se metió al agua para dar ejemplo.

Al día siguiente tuvo calentura y un dolor vivo en la región lumbar, irradiado al hipogastrio. Después de dos ó tres días desapareció la fiebre; pero el dolor, situado en la región lumbar, del lado derecho, no se ha desterrado por completo y solo ha logrado alivio pasajero. En aquellos días el enfermo no pudo percibir modificaciones en la orina, aunque sí afirma que no arrojó sangre ni cálculos.

Padeciendo este dolor agudo, punzante, que le priva del

sueño y le ha heeho perder el apetito ha venido luchando año y medio, sujeto á múltiples tratamientos que le han impuesto los médicos de Tehuacán. Al principio podía andar, salir á la calle; pero la alimentación incompleta llegó á producir un debilitamiento tal que se vió obligado á guardar cama desde hace seis meses.

No acusa ningún otro síntoma que haya observado durante el curso de su padecimiento, excepto alternativas cortas de diarrea.

Estado actual.

El dolor es agudísimo, punzante, aumenta por la presión y la defecación y se irradia al hipogastrio y á la ingle del mismo lado derecho. El paciente se coloca siempre en el decúbito dorsal y acostado sobre el vientre el dolor crece.

No señala alteración alguna de su orina, únicamente le parece disminuida la cantidad que arroja en las 24 horas.

El apetito es nulo; pero la digestión es normal. Los síntomas generales son muy poco marcados, acusa debilitamiento é insiste en que el dolor no lo deja dormir.

Antecedentes.

Casado, de 55 años de edad, ha tenido varios hijos todos sanos, ha trabajado en labores de campo desde niño y jamás se ha visto en la miseria, siendo dueño en la actualidad de algunas tierras.

De costumbres morigeradas jamás ha abusado de bebidas alcohólicas. De buena constitución, solo recuerda haber padecido de joven un tifo y una blenorragia. No ha tenido sífilis, ni manifestación alguna de artritismo, ni cólicos. No existen antecedentes hereditarios.

Examen físico.

El enfermo sumamente delgado, exangüe, se halla en el decúbito dorsal y su rostro revela gran sufrimiento. Su lengua húmeda, un poco saburral.

No hay estigmas de sífilis. En la región inguinal derecha hay un pequeño ganglio infartado.

Su pulso es débil; pero lleno y rítmico. Temperatura 36°7.

A la inspección parece que la región lumbar del lado derecho está aumentada de volumen, como que se ha borrado la curvatura normal. Se ven aún señales recientes del termocauterio. La región del lado izquierdo no presenta nada de particalar.

Por la palpación se exagera el dolor y el enfermo da de gritos. El dolor no está limitado á un punto sino que se extiende á una pequeña zona. Profundamente se percibe una vaga y dudosa sensación de fluctuación.

Palpando la región abdominal, cuyas paredes se encuentran hundidas á consecuencia del adelgazamiento, se siente al nivel del hipocondrio derecho y profundo un tumor pequeño, liso, duro y fijo. A la vez se procura el dolor y el enfermo se queja.

La exploración de los demás órganos no dió datos.

Orina.

La orina tiene un color amarillo claro, es límpida; pero en el fondo del vaso hay abundante sedimento opaco, mucoso. Al pasar la orina de un depósito á otro toma aspecto turbio, blanquizco, debido á la mezcla con el sedimento. El examen químico no se hizo; pero el microscópico indicó la presencia de gran cantidad de glóbulos de pus, celdillas epiteliales estratificadas de la pelvis y el estafilococo en abundancia. No se halló bacilo de Koch.

Se hizo en la región lumbar una punción exploradora que dió unas gostas de sangre pero no pus.

Marcha de la enfermedad.

Durante el mes de Febrero y principios de Marzo, el estado del paciente no ofreció variación notable. Las temperaturas oscilaban 36° á 37°5, el dolor con igual intensidad y para calmarlo se recurrió á las inyecciones de morfina.

En la segunda semana de Marzo volvió la diarrea, la cual pronunció el estado caquéctico. En vano se intentaron diversas medicaciones, el número de evacuaciones, serosas, albinas, en las 24 horas no era menor de 18. El enfermo se agotaba rápidamente, el ganglio que existía en la ingle creció y producía por compresión dolores intensos á lo largo de la pierna, lo que aumentaba su sufrir.

La respiración se hizo muy lenta, el pulso débil, muy lento también, la temperatura descendió hasta 35°1. La lengua se conservaba húmeda y un poco saburral.

El día 28 de Marzo sobrevino la anuria, la temperatura era de 34°6 y la postración tal que el enfermo no se quejaba ya. El 29 continuó la anuria, la respiración y el pulso se hicieron imperceptibles y por fin murió en el coma.

Autopsia.

El riñón derecho crecido y con fuertes adherencias á los tejidos vecinos que presentaban señales de degeneración. El urétere muy grueso y alterado. Al procurar despegar el riñón escurrió una gran cantidad de pus flegmonoso, proviniendo del tejido conjuntivo perinefrítico.

Después de algunos esfuerzos y haciendo uso del bisturí y hasta de la sierra se logró sacar el riñón, el cual estaba completamente invadido por la supuración. Se hizo un corte y se vió que el pus estaba colectado en focos de número y volumen muy variables y la pelvis dilatada, obstruída por un cál-





Riñón izquierdo. 58 gr. 90.



2 gr. Riñón derecho. 11 gr. 30.

CALCULOS PELVI-RENALES.

(Tamaño natural).

culo triangular, de coloración negruzca, superficie rugosa y de notable dureza. En el parenquima existía otro cálculo chico, muriforme, del mismo color y consistencia.

En la cavidad abdominal había otros ganglios infartados. El pus del abceso perinefrítico estaba localizado y no existían trayectos fistulosos.

El riñón izquierdo tenía la adherencia normal. Al palparlo nos llamó la atención su dureza y cortándolo nos encontramos en su interior un enorme cálculo que ocupaba casi todo el órgano, cálculo de una coloración amarillosa, arborescente y que podía perfectamente compararse al coral. Además el parenquima renal reducido á una lámina é infiltrado de pus.

El resto de la autopsia negativo.

El cálculo hallado en el riñón izquierdo pesa 58 gr 90 y su diámetro mayor es de 9 centímetros. Al sacarlo se rompió y pudo verse que estaba formado de capas alternadas y un núcleo de color obscuro. Probablemente el núcleo es de ácido úrico y las capas de oxalato de cal, urato de amoníaco ó fosfatos terrosos. No se ha hecho análisis químico.

El cálculo grande del riñón derecho pesa 11 gr 30 y su diámetro mayor es 38 milímetros. El chico pesa 2 gramos y su diámetro mayor es de 25 milímetros.

El diagnóstico de la pielo-nefritis y el abceso perinefrítico se hizo; pero la verdadera causa, la litiasis renal, fué revelada por la autopsia.

Este caso comprueba que concreciones voluminosas pueden descanzar largo tiempo en la pelvis del riñón sin causar lesiones flegmáticas; porque pienso que los cálculos hallados fueron anteriores al principio aparente del padecimiento. El enfriamiento sufrido aquella noche fué causa determinante de la eclosión de una pielitis, la cual tiene precisamente ese principio brusco de fiebre, dolor, etc., que nos narró el enfermo.

El enfermo no murió de uremia, no tuvo convulsiones, crisis epileptiformes, respiración de Cheyne-Stokes, lengua de Guyon, etc., de la uremia aguda; ni las hemorragias, nevralgías, erupciones polimorfas, etc., de la crónica.

Turbada sí en alto grado la función urinaria, es evidente que había intoxicación por los principios que permanecían en el organismo sin ser eliminados. Claudio Bernard y Beresnil han demostrado que en los animales á quienes se quita los riñones, la eliminación de la urea se verifica por el tubo digestivo. Las perturbaciones digestivas son, en efecto, muy frecuentes en la uremia y así podemos explicarnos el fin de este enfermo. Presa de la intensa diarrea, consecuencia de la incompleta función renal y de la supuración, cayó en ese estado de caquexia conocido con el nombre de *tisis renal.* Toda su vida bebió agua de Tehuacán.

Puebla, 7 de Enero de 1906.

TEORÍA Y USO DEL PLANÍMETRO

POR EL INGENIERO DE MINAS

ANDRES VILLAFAÑA, M. S. A.

(Láminas V y VI).

El deseo de contribuir en el límite de mis escasas aptitudes, al conocimiento y aplicación del planímetro, me han impulsado á presentar este trabajo á la Honorable Sociedad "Antonio Alzate." En este concepto he hecho, más bien que algo nuevo, una recopilación de las teorías y modelos de planímetros más razonados y propios para su objeto.

Explicado así mi pensamiento solo me queda manifestar que me consideraré recompensado por mi trabajo, si realmente he prestado un servicio á mis compañeros de profesión.



Se da en general el nombre de *planímetro* á los instrumentos que se emplean en la determinación geométrica de las áreas de las figuras planas. Su arreglo consiste en que mientras que con una punta fina se recorre el perímetro de la figura cuya superficie se busca, otra punta, ligada convenientemente á la anterior, recorre é indica espacios proporcionales á la superficie de las diversas porciones de la figura cuyo perímetro se ha recorrido.

Para ligar convenientemente las dos puntas de un planímetro se ha recurrido al principio de que toda superficie plana puede considerarse como el producto de dos factores, de los cuales uno puede tomarse arbitrariamente haciéndolo constante, y el otro, que necesariamente estará en relación con el primero, se obtiene en los planímetros por la indicación de la punta que proporciona la lectura de él; dependiendo esto último del conjunto del mecanismo.

Como son distintas las propiedades geométricas en que se funda la construcción de cada planímetro, un estudio de esta clase de instrumentos no puede guardar uniformidad en la exposición de sus descripciones y teorías, y es por lo tanto indiferente adoptar la marcha que se quiera al tratar de ellas. Después de haber expuesto la difinición y arreglo en lo general, me ocuparé de los de Wetli y Starke, Gamella y Amsler.

Planímetro de Wetli y Starke.—Se compone de dos partes: una fija y otra movible sobre la primera; la fija consta de una placa metálica *A* (fig. 1) con la que forman cuerpo tres guías *a. a. a.* que soportan la parte superior movible por tres pequeñas ruedas *b. b. b.*; sobre uno de los lados de la placa fija se levanta otra que lleva parte del sistema contador como diré después. La parte superior apoyada sobre las ruedas indicadas *b. b. b.* se compone de una regla *c. c.* armada de la punta con que se recorre el perímetro de la figura cuya superficie se va á determinar; esta barra se mueve horizontalmente y en sentido perpendicular á la placa de soporte entre cuatro ruedas *d. d.* que tienen sus ejes fijos y verticales. Un hilo metálico ó de seda sin torción *e e*, tendido paralelamente á la longitud de la regla, está fijo por sus extremidades á ella y se pone en tensión por medio del tornillo *g*: este hilo da una sola vuelta en un cilindro que puede girar alrededor de un eje vertical que se apoya sobre una pieza fija al bastidor de la parte movible; este movimiento giratorio se comunica al disco de cristal *B*. Una rueda *C* lenticular que descansa por su peso

sobre el disco, siendo tangente á su plano y formando con la varilla D un solo cuerpo puede girar alrededor del eje de esta última, la cual se apoya por sus extremos en el bastidor E. Se puede levantar este bastidor y quitar el contacto de la rueda C y el disco B, por un movimiento del primero alrededor del eje $L.L.$ que une la parte movible con el aparato contador y sirve para corregir lateralmente la posición de la varilla D.

Con lo anterior se comprende que el aparato puede efectuar dos movimientos: uno según las guías a. a. a. ó movimiento longitudinal y otro de rotación del disco de cristal, haciendo deslisar la regla entre sus ruedas de guía; el hilo se enrolla entonces por un lado y se desenrolla por el otro en el cilindro vertical, haciéndolo girar de modo que cada punto de su sección recta recorra un arco igual en longitud al camino recorrido en línea recta por la punta P. Este movimiento de rotación es transmitido al disco lenticular C, en virtud de una especie de engranaje que se establece entre la periferie de este disco y la superficie del inmediato inferior. A causa de este movimiento de rotación, el punto de contacto de los discos describe sobre la placa [en cada posición del eje de esta última en la recta que puede recorrer por el movimiento de translación] una circunferencia cuyo radio es la distancia de dicho punto de contacto al centro de la placa; siendo nula para el caso en que estos puntos coinciden. El movimiento de la rueda lenticular y de las piezas que con ella forman cuerpo, se comunica por medio de un piñón á la rueda contadora, cuya línea de fe se halla fija en la parte superior del montante.

Graduación del contador.—La rueda K está dividida en 120 partes iguales, numeradas de diez en diez, y la semicircunferencia l lo está en tres partes iguales, y cada una de ellas subdividida en cien partes, numeradas también de diez en diez. La aguja indicadora correspondiendo á esta graduación recorre la tercera parte de ella, esto es, el espacio comprendido entre dos ceros, en el mismo tiempo que pasa una división de la

rueda K por debajo de la línea de fe correspondiente. Cada una de estas últimas divisiones corresponde á un centímetro cuadrado, y por consiguiente, cada una de las del arco l á su centécima parte, que es un milímetro cuadrado.

Teoría y uso.—Sea M N R O (fig. 2) un rectángulo cuya área se trata de medir: disponiendo el dibujo y el planímetro en un plano lo más horizontal que sea posible, se sitúa el extremo inferior del estilo sobre el vértice M., y levantando la armadura de la varilla se hace girar á ésta, á fin de establecer la coincidencia del cero de la rueda graduada con su línea de fé, haciendo al mismo tiempo que una de las agujas indicadoras señale una de las divisiones cero del arco dividido; supongamos además que la altura N R del rectángulo es exactamente paralela á la dirección de la varilla v. Poniendo en movimiento á la regla de modo que la punta del estilo recorra exactamente la base $MN = b$ del rectángulo, se habrá desarrollado una longitud b en el hilo, y cada punto de la sección recta del tambor habrá recorrido un arco igual á b, correspondiendo en el punto de contacto de los discos á una circunferencia cuyo radio R es la distancia de m al centro de la placa: por lo tanto, si representamos por A la longitud de este arco y por r el radio del tambor, se tendrá la proporción

$$A : R :: b : r; \text{ de la que resulta } A = \frac{R\,b}{r}$$

El valor del arco A estará representado en el contador por las indicaciones de la línea de fe en la rueda móvil y de una de las agujas indicadoras en el arco dividido. Llevando el estilo de N á R, la aguja y la línea de fe continuarán marcando el valor del mismo arco, toda vez que, como sabemos, la rueda m no gira en el movimiento de translación del aparato.

El disco habrá pasado entonces de la posición P á la P' y su centro al otro lado de m. Llevando después el estilo de R á Q, el disco gira en sentido contrario, pero la rueda lenticular en el mismo que en la primera posición; y el cero de la rueda del contador recorre, á partir de la graduación que marcaba el

valor del arco A y en el mismo sentido, otro arco A,' para el cual se tiene como antes $A' = \frac{R' b}{r}$, correspondiendo al radio R.' El contador señalará por lo tanto un arco

$$A + A' = \frac{R b}{r} + \frac{R' b}{r} = \frac{b (R + R')}{r}$$

Observando que la suma de los radios R y R' es igual á la distancia de posiciones sucesivamente ocupadas por el centro del disco (Geometría, Teor.), y que esta lo es á $N R = a$, se tendrá:

$$A + A' = \frac{a \times b}{r} = \frac{s}{r}$$

Para que el arco total recorrido en el contador represente el área del rectángulo, el constructor ha dispuesto los engranajes y los radios de las distintas ruedas de modo que r corresponda á un centímetro cuadrado, y por consiguiente expresa en centímetros cuadrados el área del rectángulo.

Si en las posiciones P y P' (fig. 3) el centro de la placa quedase al mismo lado de m, el movimiento de esta rueda tendrá lugar en sentidos contrarios para ambas posiciones, y la lectura final estaría dada por la expresión

$$A - A' = \frac{(R - R')\, b}{r};$$

pero entonces serían tangentes interiormente las circunferencias descritas por m, y la distancia de los centros, siempre igual á la altura del rectángulo lo sería también á $R - R$ (Geom.), resultando como antes

$$A - A' = \frac{a \times b}{r} = \frac{s}{r}$$

Así el área del rectángulo estará siempre representada en centímetros cuadrados por la lectura final del contador.

Puede obtenerse el área del rectángulo sin previa coincidencia de los ceros, observando la lectura que marca el contador en la posición inicial U del estilo y el que señala al llegar al punto Q: la diferencia de estas lecturas será la expresión del área del rectángulo.

Se comprende que estos principios pueden generalizarse para una figura de perímetro irregular cualquiera.

Planímetro de Gamella.—En la figura 4 que representa el conjunto del aparato, se ve un zócalo ó plataforma A. A. que tiene dos bordes salientes con sus canales que sirven para guiar las ruedas b. b. de un carro, en la parte que son paralelas, puesto que no lo son en toda su longitud. Otra rueda b' se mueve en la guía y.' Sobre el carro se encuentra un disco de cristal D que puede girar en su plano, que es paralelo al de la figura por cuadrar. Hay también sobre el carro una varilla B que puede deslizarse en sentido exactamente perpendicular al del movimiento del carro sobre sus guías, para lo cual pasa por las ruedas horizontales a. a. a. a. que le sirven de guías. La punta P está fija en un extremo de la barilla B.; un hilo fino de plata ó de seda está tendido entre los extremos de la varilla B. y se enrolla en el tambor t, estando este último unido invariablemente al disco D; de modo que moviéndose horizontalmente B. el disco girará en un sentido ó en el contrario según que se obre sobre P. por impulsión á la izquierda ó por tracción á la derecha. Un cuadrante z normal al plano de la plataforma A. A. está sostenido por los piés derechos ó soportes S. S. fijos á aquella, y el disco Z sostiene un bastidor por medio de los tornillos a a.' En el bastidor gira, apoyado en dos lados opuestos, un eje que sostiene un disco de vidrio d, perpendicular al D, sobre el cual se apoya como se ve en la figura. El disco menor se mueve con su eje al cual esta fijo y por medio de un juego de ruedas dentadas comunica el movimiento á los índices Q y q, que señalan en el cua-

drante Z, el uno el número de vueltas y el otro las fracciones de vuelta del disco D.

Resulta pues, que moviendo lateralmente la barilla B, no solo girar al disco D, sino que merced al contacto con d éste girará sobre su eje y comunicará su movimiento á los índices Q y q.

Teoría.—Para comprender como con este aparato se realiza lo que se propuso su autor, basta suponer que el eje de las y es paralelo á las guías y. y.' y que el eje de las x lo es á la barilla B. En este supuesto, el índice Q permanece inmóvil, aunque se haga deslizar la varilla, en los siguientes casos: 1º Cuando el disco d es tantente en el centro al disco D; y en esta posición particular la punta P descansará sobre el eje instrumental de las x. 2º Cuando el movimiento consiste tan solo en deslizar el carro sobre las guías y, y'; porque entonces la varilla B se moverá paralelamente á sí misma: la punta P recorrerá entonces una paralela al eje de las y; y si con la misma punta se recorre el propio eje, se deberá tener el índice Q en el cero del cuadrante.

Además, la velocidad de la punta q debe variar necesariamente en proporción á la ordenada y, porque la velocidad del disco d en su circunferencia es evidentemente igual á la del disco D. en el punto de contacto, y esta es proporcional á la distancia del centro al referido contacto; distancia que no es otra cosa que la ordenada y.

Ahora, al moverse el carro sobre las guías y y' se prepara uno de los factores de la superficie (distancia del punto de contacto al centro del disco motor D) que se multiplica luego por el otro al moverse entre sus guías la varilla B. El resultado del producto se irá expresando sobre el cuadrante graduado de modo que al cerrarse un polígono, volviendo la punta P á su punto de partida se obtenga en el cuadrante el resultado de una verdadera integración.

Si llamamos r el radio del tambor t, llamando y' la distan-

cia del punto de contacto de los discos al centre y a el arco ó camino recorrido por D á la distancia y; podremos establecer la siguiente proporción:

$$r : y = x : a;$$

supuesto que los radios son proporcionales á los arcos rectificados, y que el descrito por D. con radio r es precisamente lo que se mueve la varilla entre sus guías, es decir x.

De la proporción resulta: $a = \frac{x\,y}{r}$; y como el disco d no hace sino recibir en su circunferencia durante el movimiento espacios como a, resulta que al trasmitirlos á las agujas éstas marcan en el cuadrante espacios proporcionales al producto $x\ y$, puesto que r es constante. Supongamas que en la figura 5 las dos rectas perpendiculares Ox y Oy representen los dos ejes instrumentales del planímetro descrito, y que la punta P. se encuentra en M: según lo expuesto, el índice marcará en el cuadrante un arco cuya magnitud será proporcional al producto $x.\ y.$ de las coordenadas ortogonales de M. Cuando con P. se recorra el contorno de una figura plana, cerrada, cuya ecuación sea en general $\varphi\ (x) = 0$; se tendrá marcado en el cuadrante, en el momento que se señale un punto de coordenas generales x é y, un arco proporcional al producto ó rectangulo $x.\ y.$; de modo que al volver P. á su punto de partida, después de haber recorrido todo el perímetro se tendrá precisamente señalado en el cuadrante un valor proporcional á la suma de estos productos, ó sea proporcional á la diferencia entre dos integrales de la forma:

$$\int y.\ d\,x.,$$

comprendidas entre los límites de los valores de y que corresponden á las ordenadas extremas de la figura.

Sean R y R' los dos puntos del contorno que corresponden á los valores mínimo y máximo de x, los cuales son: $x = a$ y $x = b$. Evidentemente que tratándose de una figura convexa, enteramente cerrada, habrá para cada valor de x dos valores de y, uno mayor que el otro, y solo para $x = a$ é $y = b$ habrá un solo valor de y. Si por ejemplo el punto de partida de la punta P. es R, al recorrer de R á R' pasando por U, se marcará en el cuadrante un arco proporcional á la superficie representada por $\int_b^a y_m \, d. \, x$; en la que y_m representa cualquiera ordenada de las mayores. En el trayecto de R' á R pasando por abajo se restará de la anterior la superficie representada por $\int_a^b y_n \, d. \, x$, en la cual y_n representa uno de los valores menores y. Terminada la operación, cuando la punta P. vuelve á su punto de partida, el cuadrante registrará á la superficie: $s = \int_b^a y_m \, d \, x. - \int_a^b y_n \, d. \, x$; que es precisamente el área de la figura cerrada en cuestión. Se puede arreglar las divisiones del cuadrante de modo que se lean directamente centímetros y milímetros cuadrados.

Prueba de un planímetro.—El constructor debe rectificar con sumo cuidado y exactitud todos los planímetros que expida, porque quien lo emplea tiene pocas rectificaciones á su disposición.

Si el mecanismo no funciona debidamente debe desechar se. La perpendicularidad entre los dos movimientos de la punta P., el ser necesariamente plana la superficie del disco D, la perfección en el torneado del disco d, etc., son condiciones que si faltan, no pueden ser suplidas por el operador: éste solo puede convencerse de que el conjunto del aparato dé resultados satisfactorios. Para ello se dibuja con esmero un rectángulo cuya superficie es fácilmente calculable y se com-

para con la que da el instrumento; esta prueba se facilita mucho empleando un rectángulo de metal cuya superficie se conoce ó se puede determinar fácil y exactamente, y cuyo contorno se recorre con la punta P. Si la prueba da buen resultado se está seguro que todas las piezas del mecanismo llenan bien su objeto.

Para poder afirmar que un planímetro está correcto se admite $\pm \frac{1}{100}$ como tolerancia entre las superficies calculada y medida, siendo los errores en $+$ sensiblemente iguales á los en $-$. Si las medidas dan resultados constantemente mayores que las superficies calculadas, se deduce que el diámetro del tambor t es un poco mayor que el debido; y viceversa en el caso contrario. Si los errores siendo en el mismo sentido son pequeños, se pueden corregir casi completamente escogiendo alambres de diferentes diámetros: más finos en el primer caso, más gruesos en el segundo. Cuando las diferencias son fuertes y en ambos sentidos, debe desecharse el planímetro porque no es preciso.

PLANÍMETRO POLAR DE AMSLER.

Sus diversas construcciones.

Como se comprenderá por lo dicho hasta aquí, el planímetro ortogonal es voluminoso, costoso y delicado; de tal suerte que á pesar de su utilidad no se ha generalizado.

En el planímetro polar de Amsler se realiza por modo enteramente original é ingenioso en alto grado los propósitos de Gamella. La denominación de polar le viene de que cuando se recorre un perímetro con la punta destinada al efecto, todo el mecanismo gira alrededor de un punto; que viene á ser un verdadero polo de instrumento.

Este está representado en la escala aproximativa de 1 á 2 en fig. 6.

Consta esencialmente de dos brazos A y B conectados entre sí por medio de la charnela C formada por las puntas de dos tornillos que juntos constituyen un eje de rotación. La rotación de un brazo en torno del otro debe ser fácil, ligera y sin flexión. El brazo A no puede empero girar completamente alrededor del eje C sino que solo puede dar media vuelta, límite que según veremos es necesario: en el extremo de A está la punta trazadora F que sirve para recorrer con ella el contorno de la figura que se ha de cuadrar: en el extremo de B está fijo el punzón E que sirve de polo. El índice cuyo movimiento da la indicación de la superficie es la división 0 de un vernier y que señala los arcos de revolución del tambor ó rodillo D sostedido por el brazo A; las revoluciones enteras del tambor se cuentan en un disco pequeño G, mediante una transmisión del tornillo tangencial. En realidad este mecanismo contador junto con el tambor D no está fijo á la varilla A sino en el modelo más sencillo representado en la figura 6 pues el que nos ocupa al contrario está unido á una corredera H dentro de la cual se desliza el brazo A en términos que el operador puede cambiar á voluntad la distancia de la punta E al perno C. Es esta una disposición accesoria por cuyo medio se puede hacer variar cierta constante del instrumento y con ella en valor de la unidad superficial del mismo, correspndiendo á la división del tambor. La maniobra se hace aflojando primero el tornillo cuya cabeza ó botón se ve en N impulsando ó atrayendo el brazo A hasta obtener aproximadamente la posición deseada; se aprieta el tornillo N y se hace mover el tornillo M en el sentido conveniente para dar con precisión la distancia que se desea, lo cual se consigue haciendo coincidir un índice I ya sea con líneas fijas gravadas en A entre F y C, ó ya sirviéndose de una división corrida en milímetros con un veinte al décimo.

Colocado el planímetro en el plano de un dibujo y puesto fijamente en el mismo el polo E, solo deberá tener el ins-

trumento otros dos puntos de contacto; uno la extremidad de la punta F, otro, un punto cualquiera del reborde saliente del tambor D.

Moviendo la punta F el tambor gira sobre sí mismo por la adherencia con el papel y en su contorno se desarrollan arcos cuya suma de magnitudes es una función del movimiento de F. En tanto que la punta F se mueve de manera que el tambor recorra una línea paralela á su eje de rotación, lo cual es posible atendiendo al movimiento doble de F al rededor del polo E y de la articulación C; el tambor no hará más que rosar contra el papel sin girar, si al contrario suponemos fijo el brazo D y que F no se mueva por lo mismo alrededor del eje C describiendo un arco de círculo, entonces el tambor gira y los puntos de contacto de su reborde forman, unidos, arcos de la misma amplitud que los descritos por F y de longitud proporcional á la de estos últimos.

Para otro movimiento cualquiera de F y del tambor resultarán: el de deslizamiento simple y el de rotación, siendo este último el único cuya amplitud quedará registrada por las divisiones del tambor y del vernier.

En los instrumentos más usados el tambor está dividido en cien partes numeradas 0, 1, 2, etc........el vernier aproxima al décimo ó sea el milésimo de vuelta; en el disco G se leen hasta diez revoluciones, y se tiene cuidado de anotar las vueltas completas de G cuando pasan de una, pues en sucediendo esto se entra á la 2ª, 3ª, etc., decena de millar de la unidad.

La unidad en el planímetro es la fracción más pequeña que pueda apreciarse con el vernier. Así es que una lectura se hace y escribe sucesivamente en los órganos contadores empezando por el número de la rueda G al que se le agregan tantas decenas cuantas vueltas enteras haya dado; se sigue luego con el tambor y se termina con el vernier. El valor de las unidades así leídas y anotadas depende de la longitud r, como hemos dicho.

En el instrumento que representa la figura 7 en que el brazo A es normal hay grabados los valores de la unidad junto á las divisiones del mismo brazo.

USO DEL PLANÍMETRO POLAR.

Consideremos primero el de la fig. 6 que es también el más usado. He aquí como se opera.—Ante todo hay que examinar cuidadosamente el instrumento para cerciorarse de su buen estado.—La rodela dividida D debe girar libremente sin tocar el vernier.—El movimiento al deredor del punto C debe ser también fácil.—El punzón E ha de enterrarse poco, lo estrictamente necesario para fijar el instrumento.—Es necesario atender á que la vaina de guía H y la punta F con que se recorre el perímetro estén en su estado normal, es decir que no se hayan encorvado.—El limbo superior de la rueda G es muy delicado y ha de estar exento de manchas de óxido y aun de la más ligera lesión.—Para encontrar la superficie de una figura se hace recorrer el brazo A en guía gueca ó vaina hasta que el índice anterior Y coinsida exactamente con una de las divisiones que será según el caso: 10 M = $(\frac{1}{100})$, 20 M = $(\frac{1}{500})$, etc.

El tornillo de presión N y el de aproximación M sirven para establecer la coincidencia con la exactitud necesaria; luego se coloca el instrumento sobre el dibujo en la posición de la figura 6 de modo que la rodela D, la punta F y el punzón E descansen sobre el papel y que este último sea perforado por el punzón E que permanecera fijo durante la operación.

Se coloca la punta F en un punto cualquiera del perímetro ó lo que es preferible en la huella que deja la punta de un altiler fino y se hace la primera lectura sucesivamente en el disco G en el tornillo D y en el vernier.—Suponiendo que el primero señale dos, en el segundo se leen directamente noventa y una divisiones y que en el vernier se obtengan 0. 5. se escribirá: 2915, luego se recorre con la punta F y lo más

exactamente posible el perímetro de la figura por medir de izquierda á derecha, en el sentido de las agujas de un reloj, hasta volver al punto de partida.—La segunda lectura hecha en el mismo orden que la primera dará por ejemplo: 4767 Deducir de estas dos lecturas la superficie de la figura hay que considerar dos casos: Supongamos el primero en que el polo *E* está fuera del perímetro en cuestión: entonces la diferencia de lecturas es 4767 — 2915 = 1852. –La especie de estas unidades depende de la división con que se hizo coincidir al principio el índice *Y* de la vaina *H*, su valor está enfrente de cada división de *A*.—Así cada unidad valdrá 10 M□ (1: 1000) 2 M□ en la escala de 1 á 500 para la división marcada 2 M (1: 500), y así de las demás.

En nuestro caso si la escala fuera de uno á 500 tendríamos que multiplicar por 2 la diferencia de lecturas para obtener metros cuadrados.

$$1852 \times 2 = 3704 \text{ M}\square$$

En general hay que multiplicar la diferencia de lecturas por el número inscrito al lado de la división correspondiente. Para medir figuras más grandes se hace necesario colocar el polo *E* en el interior del perímetro; en este caso antes de hacer la resta se suma la segunda lectura y el número inscrito á la varilla *A* encima de la división.—Si por ejemplo, la división 10 M cuadrados por 1: 1000 se tendrá:

Segunda lectura......	4767	
Núm. inscrito en 10 M□	19126	este puede variar en diferentes instrumentos.
Suma.....	23893	
Primera lectura......	2915	
Resta.......	20978	

La superficie será: 20978 × 10 = 209780 metros cuadrados.

A causa del juego necesario para que el instrumento funcione bien se origina lo que se llaman *puntos muertos* (sobre todo al cambiar el sentido del movimiento) y puede suceder que no haya correspondencia exacta entre las divisiones del tambor D y las del disco d, lo cual no debe tenerse en cuenta.

Cuando se opera sobre figuras grandes puede suceder que el disco G dé una ó más rotaciones ó vueltas enteras hacia adelante ó hacia atrás. En este caso es preciso aumentar ó disminuír 10.000 ó 20.000 unidades á la diferencia obtenida en los operaciones antes de hacer la multiplicación por el valor de la unidad: esto puede reducirse á la siguiente regla que es muy sencilla:

Durante la operación el cero de G puede pasar frente al índice caminando en sentido directo, esto es en el de las cifras 9, 0, 1, 2, etc., ó bien en el opuesto, que será de 2 á 1, 0, 9 etc. El número de veces que se verifique lo primero, multiplicado por 10.000 se agregará á la segunda lectura; el número de veces que se verifique lo segundo, multiplicado también por 10.000 se agregará á la primera lectura.

El instrumento representado en la fig. 7 se emplea de una manera semejante; más como aquí es invariable la longitud de A, resulta también constante el valor de la unidad superficial que es de $0.\text{m}^2000001$. Con este dato y la escala del plano, es muy fácil reducir á las unidades que equivalga esta superficie: así, por ejemplo, en las escalas:

$$\left.\begin{matrix} 1:500 \\ 1:1000 \\ 2:2000 \end{matrix}\right\} 0.\text{m}^2000001 \text{ equivale á } \left\{\begin{matrix} 0.25\,\text{m}^2 \\ 1.00 \;\;,, \\ 4.00 \;\;,, \end{matrix}\right.$$

De modo que multiplicando los milímetros cuadrados que dé el planímetro por 0.25, 1, ó 4 se tendrá en metros cuadrados la superficie buscada.

TEORÍA DEL PLANÍMETRO POLAR.

Como he expresado hay que considerar dos casos: uno cuando el polo es exterior á la figura por cuadrar, y otro cuando, por la magnitud de ésta, el polo está dentro de su perímetro. Las figuras 8 y 9 representan estos dos casos: en ambas F es la punta con que se recorre el perímetro, E el polo, C la proyección horizontal del eje del brazo B y D el punto de contacto del tambor con el dibujo. Llamaremos r la distancia entre los puntos F y C, y R la distancia entre E y C. En el caso en que el polo es exterior, el punto C describe un arco de círculo; en el caso del polo en el interior, el mismo punto C describe una circunferencia completa.

Supongamos que cuando F, en las figuras, señalaba el punto inicial l para recorrer el perímetro, el brazo tenga la posición CF; á la que volverá después de aquella operación. Sean ahora CF y LK dos posiciones infinitamente próximas del brazo A: se concibe que la recta CF llega á la posición LK por el resultado de dos movimientos; uno paralelamente á sí mismo, en cuya virtud tomara la posición LJ, y otro de rotación alrededor de L, hasta llegar á la posición LK. Así pues, el elemento $CFKL$ puede suponerse compuesto por la suma algebraica del paralelógramo infinitesimal $CFJL=p$ y el sector $LJK=s$. Como por otra parte el tambor ó rodillo D está fijo al brazo A, sucederá que en el deslizamiento de CF para adquirir la posición LJ, el tambor desarrollará un arco elemental cuya longitud h será igual á la altura del paralelógramo $CFJL$, por lo cual h será proporcional á la área del mismo. Al girar LJ alrededor de L para ponerse en LK, el tambor recorrerá otro arco elemental cuya expresión será $\rho\,\varphi$, llamando φ la amplitud angular descrita por A y ρ la distancia entre D y C. Esta cantidad $\rho\,\varphi$ es proporcional á la área del sector.

Convendré en que el sentido positivo de la numeración en los arcos desarrollados por el tambor sea como en el arco que examinamos; consideremos el caso en que queda el rectángulo á la derecha de CF. y el sector á la derecha de JL: de modo que volviendo el brazo de KL á FC, resultará que el tambor contador volverá á la posición inicial modificando el efecto anterior.

Se puede concebir ahora el área comprendida entre dos posiciones cualesquiera; pero á distancias finitas del brazo A, por consiguiente de la recta CF, como la suma del número suficiente de elementos análogos al que hemos considerado: llamando S la superficie, Σp la suma de los paralelógramos y Σs la de los sectores, tendremos; $S = \Sigma p + \Sigma s$.

Si llamamos μ el arco desarrollado por el tambor en el paso de R de la primera posición á la segunda que hemos supuesto á distancia finita, Σh la suma de los arcos elementales que son las alturas de los paralelógramos en los movimientos de deslizamiento, y $\Sigma \rho \varphi$ la suma de los arcos descritos por el movimiento de rotación tendremos: $\mu = \Sigma h + \Sigma \rho \varphi$ y como Σh y $\Sigma \rho \varphi$ son como dijimos proporcionales respectivamente á las áreas de los paralelógramos y á la de los sectores, resulta que μ es una cantidad proporcional á la superficie de una figura limitada por un arco del contorno de la que se recorre con F, por las dos posiciones del brazo A y por un arco de círculo descrito por C al rededor del polo E. De las dos posiciones de A á distancia finita se pasa á considerar aquellas en que el mismo brazo A es tangente á las puntos extremos de la figura, y por lo último, de ésta á aquella en que después de haber recorrido la parte entrante de la línea que limita el brazo vuelve á la posición inicial. Es evidente que en el regreso del tambor gira en sentido contrario, de suerte que en el contador se tendrá finalmente el resultado de una diferencia que indica una cantidad proporcional precisamente á la superficie de la figura cuyo contorno se ha recorrido con la punta F. En el

caso indicado por la fig. 8 en que el polo es externo á la figura cuya área se quiere medir, se multiplica por 0 ó se reduce á cero la suma algebráica de los factores análogos á s, cuando el brazo A ha vuelto á su posición inicial. Así es que $\Sigma s = 0$, por lo cual el valor correspondiente de S será solo $S = \Sigma p$ y el valor de μ se reducirá á $\mu = \Sigma h$; multiplicando ambos miembros por la constante r: $r\mu = \Sigma r h$, y como $r h = p$, resulta finalmente $r\mu = \Sigma p = S$.

Lo que quiere decir que cuando el polo es exterior la superficie de la figura es igual á un rectángulo de la base constante é igual á r y cuya altura es el arco desarrollado en la superficie del tambor contador D.

Cuando se está en el caso de que el polo se encuentre dentro del perímetro de la figura que se ha de cuadrar (figura 10) el punto C de la recta CF tendrá que recorrer forzosamente una circunferencia de centro E y de radio R para volver á su posición inicial. Las curvas descritas por CF, de las cuales la primera es una circunferencia de radio R, y la segunda es el contorno de la figura en cuestión, comprenden una parte de la superficie propuesta, cuya expresión será como antes: $\Sigma p + \Sigma s$. La otra parte será la superficie del círculo de radio R ó πR^2; así es que, siendo S la superficie propuesta tendremos $S - \pi R^2 = \Sigma p + \Sigma s$.

La ecuación anterior subsiste en el caso que se intersequen la circunferencia describa por C y el perímetro de la figura, como se ve en la fig. 9

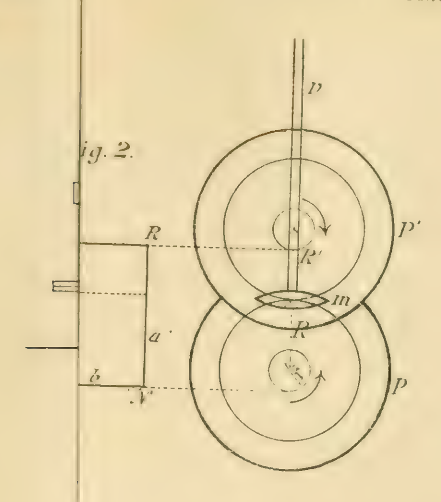
En estos casos $\Sigma s = \pi r^2$, y $S - \pi R^2 = \pi r^2 + \Sigma p$. . . . . (a) además la expresión $\Sigma \rho \varphi$, al terminar la vuelta completa, se reduce á $2 \pi \rho$, de modo que:

$\mu = \Sigma h + 2 \pi \rho$, multiplicando por r

se tiene; $r\mu = \Sigma p + 2 r \pi \rho$; de donde se obtiene;

$\Sigma p = r\mu - 2 r \rho \pi$; que substituída en (a) nos da:

$$S - \pi R^2 = \pi r^2 + r\mu - 2 r \rho \pi$$



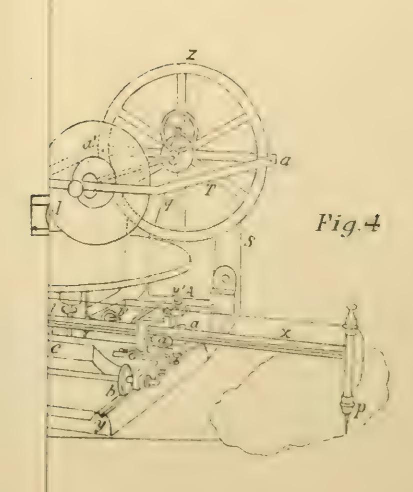


Fig. 4

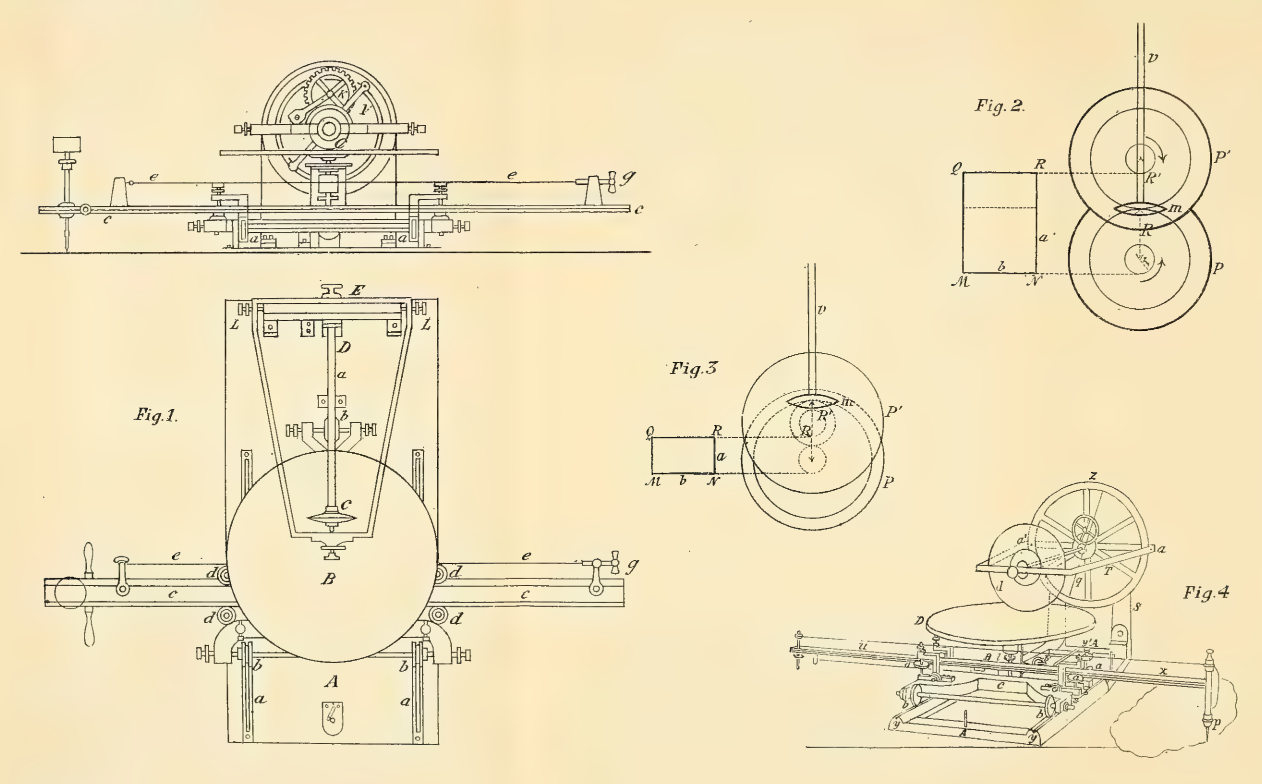


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4

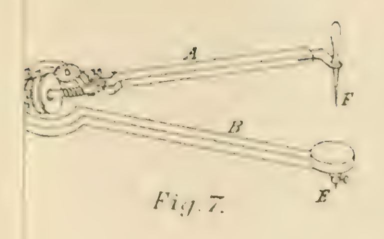


Fig. 7.

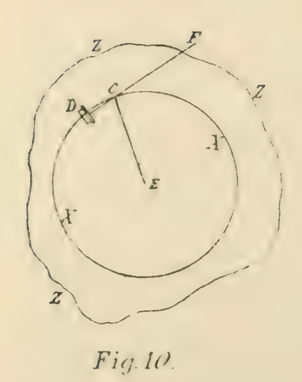


Fig. 10.

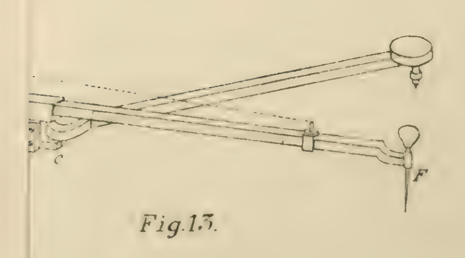


Fig. 13.

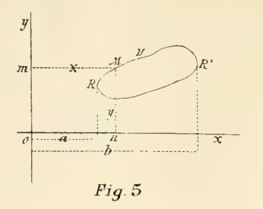


Fig. 5

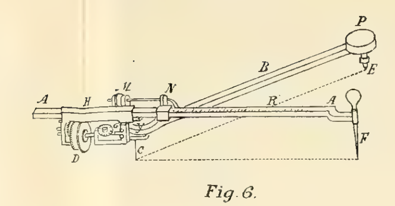


Fig. 6.

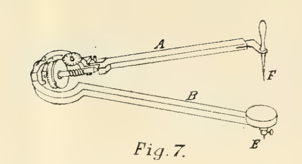


Fig. 7.

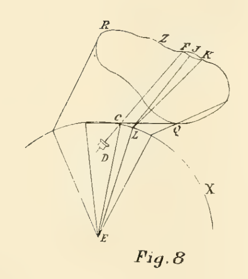


Fig. 8

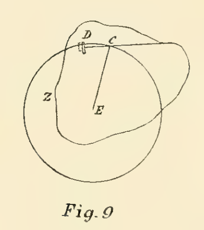


Fig. 9

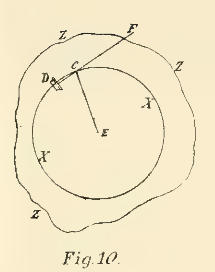
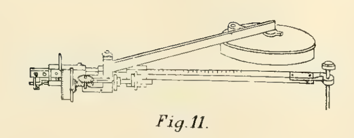
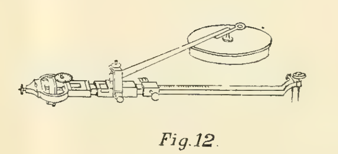


Fig. 10.


Fig. 11.


Fig. 12.

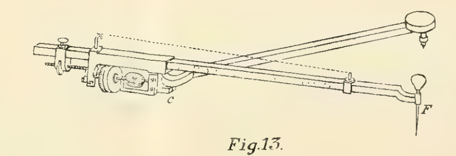


Fig. 13.

ó $S=\pi(R^2-2r\rho+r^2)+r\mu$; y haciendo: $R^2-2\rho r+r^2=c$ tendremos $s=c\pi+r\mu$.

Lo anterior quiere decir: que cuando por ser muy extensa la figura cuya superficie se busca, se hace necesario colocar el polo en el interior del perímetro, el área tiene por valor un binomio cuyo primer término ($c\pi$) es constante, y cuyo segundo término es igual, como en el primer caso, á un rectángulo cuya base es la longitud r del brazo del planímetro y cuya altura es el arco desarrollado por el tambor del mismo instrumento.

Diversos planímetros polares en uso. Se puede decir que los tipos más generalmente empleados, son:

1º Planímetros de unidades diferentes previamente establecidas (fig. 6).

2º Planímetros de una sola unidad fija (fig. 7).

3º Planímetros de unidades variables al arbitrio del operador.

Conocemos ya en sus detalles los de las dos primeras especies; el segundo forma parte del estuche de todo ingeniero ó geómetra. El de la tercera especie con el brazo graduado ha recibido muchas modificaciones, cuyo objeto es darle mayor exactitud y adaptarlo más cómodamente á casos particulares, como cuando se trata de figuras de mucha longitud y anchura pequeña (cauces de ríos, perfiles, etc.). En algunos el polo descansa en un disco pesado que se coloca sobre el plano y no hay que taladrar el papel.

México, 2 de Febrero de 1906.





LA FIEBRE CARBONOSA

Y SU TRATAMIENTO PROFILÁCTICO POR LA VACUNA RESPECTIVA

POR EL DOCTOR

ANTONIO J. CARBAJAL, M. S. A.

Bacteriólogo en Jefe del Instituto Patológico Nacional.

INTRODUCCION.

La preparación de sueros y vacunas, para prevenir ó curar las enfermedades microbianas, es una labor muy delicada que exije laboratorios y personal especial dedicados al objeto. En Europa está á cargo de Institutos oficiales, bajo la inspección de los Gobiernos y se expenden los productos á bajo precio para ayudar á los gastos que son cuantiosos. En Estados Unidos existe una institución admirablemente organizada que se llama "Bureau of Animal Industry," destinada al estudio de todos los ramos que comprende la industria de los animales domésticos y una de las más importantes secciones se ocupa de las enfermedades y de la preparación de los sueros y vacunas. Durante algún tiempo se ha estado regalando á los interesados estos productos para darlos á conocer. En ello ha gastado el Gobierno sumas considerables, pues dicho Instituto ha tenido una asignación en los últimos años de $800.000 al año. Mas recientemente, si mis noticias son exactas, ya no se repar-

ten gratuítamente las vacunas y se ha dejado el campo libre á la iniciativa privada, que se ha constituído con dos casas soberbiamente instaladas; la una en Philadelphia, por los señores Muldorf & Co., y la otra en Detroit, Michigan, por Parke & Davis que han instalado grandes Laboratorios cuyos productos son conocidos en México; más otra en Chicago.

En México fué introducida la vacuna anticarbonosa por el Sr. Prof. agrónomo D. Andrés Basurto (1885) que la trajo del Instituto Pasteur y varias veces ha sido reimportada por el Dr. D. Angel Gaviño y los finados Dr. José Ramírez y el Sr. Ing. José C. Segura, Director que fué de la Escuela de Agricultura. Las primeras experimentaciones fueron practicadas por el Sr. Prof. Veterinario D. José de la Luz Gómez (1885). Dicha vacuna se ha preparado entre nosotros, con virus europeo.

El que esto escribe emprendió el estudio experimental con virus del país, desde el mes de Octubre de 1904, y, durante el curso de 1905 lo continuó hasta su conclusión, por encargo especial con que se sirvió honrarlo la Secretaría de Fomento, á iniciativa de la Comisión de Parasitología Agrícola cuyo distinguido Jefe se dignó proponerlo para este objeto.

Por motivos [1] que no son del caso exponer no se pudo acometer esta laboriosa empresa, con todos los elementos necesarios, y, entre otros el de ayudantes idóneos. Yo solo he debido desempeñarla á la vez que otros deberes oficiales. No siempre pude ejecutar autopsias en los animales que sucumbieron. Verdad es, que terminada mi última experimentación hubiera podido hacer una demostración pública con todo el rigor científico; pues todos los trabajos preliminares me lo hubieron permitido, pero el plazo que se me concedió tocaba á su fin. Efectivamente, el 31 de Diciembre debía ren-

(1) Estos motivos están consignados en el Informe general rendido el 30 de Diciembre próximo pasado.

dir el informe general. Todos los experimentos se llevaron á cabo con la mayor corrección posible y el resultado fué enteramente satisfactorio.

En esta Memoria me propongo dar cuenta, con más extensión de la que tuvo el Informe General, de los pormenores del estudio que me fué encomendado; dando las más expresivas gracias á la Secretaría de Fomento y á la Comisión de Parasitología Agrícola, por el honroso é inmerecido cargo que se dignó confiarme.

Debo también hacer público mi reconocimiento al Sr. D. Jacinto Pimentel, que de una manera desinteresada tuvo la amabilidad de coadyuvar á mis trabajos, facilitándome la adquisición de los animales necesarios, que se cuidaron durante varios meses en su Hacienda de la Lechería; y al Sr. D. Enrique Chanes, que me ayudó con mucha eficacia é inteligencia, en su calidad de Administrador de la finca.

LA FIEBRE CARBONOSA.

Sinonimía.—Sang de rate, Charbon, Francia.—Milzbrand, Karbunkel, Alemania.—*ανθραξ* Griego.—Carbunculus, Latin. —Carbon, Carbunclo Lobado, Piojo (en algunas localidades) México y España.—Carbone, Italia.

La fiebre carbonosa es una enfermedad general, virulenta, inoculable, común á las principales especies domésticas y al hombre, debida á la presencia en el organismo de la Bacteridia de Davaine (Nocard).

Científicamente y para evitar confusiones es preferible designar esta enfermedad con el nombre de carbón bacteridiano, como aconseja Nocard.

PRIMERA PARTE.

HISTORIA.

En la antigüedad fué reconocida entre las enfermedades que atacaban los ganados, una que designaron con el nombre de "Ignis Sacer," fuego sagrado; y hasta la fecha muchos autores han creído que esta enfermedad es el Carbón bacteridiano moderno. Mas, como dicen Arloing, Cornevin y Thomas de quien hemos tomado la mayor parte de los datos históricos [1] fácil es descubrir, que, si efectivamente conocieron el Carbón no solamente llamaron "Ignis Sacer" á esta enfermedad sino á otras varias. Los poetas como Lucrecio y Virgilio emplearon esta frase como figura retórica algunas veces; pues, como el segundo dice "Nec via mortis erat simplex." Los agrónomos Caton, Varron y Palladius no hablan del "Ignis Sacer." Solamente Columela hace mención de esta enfermedad en el ganado bovideo. [2] En aquella época se atribuía el Carbón á la picadura de la Musaraña; en este caso, como se tratara, según las descripciones de tumor carbonoso en el muslo, correspondería al Carbón sintomático.

Los médicos de la especie humana se ocuparon naturalmente los primeros, de las enfermedades de los animales; y transcurrieron muchos siglos hasta la fundación de escuelas veterinarias.

Hipócrates que habló en varios pasajes del Antrax, ανθραχες

(1) Du Charbon Bacterien, Par MM. Arloing, Cornevin et Thomas. Paris. 1883.

(2) Había comenzado á tomar nota de los antiguos autores (Hipócrates. Las obras más selectas por Andrés Piquer. 1769. Galenus Clandins Opera 1542-97. Celsus Ame lianus Cornelius Dere Medica. 1549. Avicena Liber canonis de medicina cordialibus et Cantica Basilea. 1556. Averroes Liber de Medicina. 1530. Aegineta Paulus. Opera Medica 1567. Baglivius Opera Omnia 1715. Boerhaave Opera Medica 1783.) Mas, la premura con que he debido escribir esta nota histórica me obliga á suspender, por ahora estas investigaciones literarias y tomarla de autores modernos.

Galeno, Paulus de Egina y sobre todo Celso hacen una referencia más ó menos explícita del Carbón. Plinio dice que el Carbón, enfermedad peculiar de la Galia Narbonense fué introducido á Italia, Roma, en el año 590.

En resumen, los médicos de la antigüedad no han confundido en sus descripciones el Carbón y el "Ignis Sacer." El "Ignus Sacer" era un eczema, con ulceración ó una úlcera crónica rebelde. Describieron tumores carbonosos, que efectivamente algunos bien pudieron ser la pústula maligna. Ningún autor antiguo estableció la relación de casualidad, ó sea transmisión por contacto del carbón al hombre, por la manipulación de restos cadavéricos de animales atacados del "Ignis Sacer" ú otras afecciones análogas.

Estudiando los autores mencionados, las relaciones de las epidemias de siglos posteriores, desde el XVI hasta fines del XVIII encuentran poca claridad; sin embargo, ya en 1771 Vitet en su "Médécine Veterinaire," señala: 1º El carbón simple, poco transmisible. 2º El carbón pestilencial, muy contagioso. 3º La musaraña que sitúa siempre en el muslo. 4º El "fuego de San Antonio" peculiar á los carneros.

El período de adelanto positivo se aproximaba pues en 1782. Chabert publicó su "Traité du Charbon ou antrax dans les animaux" libro clásico que ningún autor moderno deja de consultar. Sus descripciones clínicas no han sido sobrepasadas, porque era un observador eminente. De esa época data la distinción de "fiebre carbonosa" "carbón esencial" y "carbón sintomático."

El punto más interesante por dilucidar después de los trabajos clínicos que fijaron las formas de la enfermedad era la etiogenia. Se atribuyó primero á una infección nuasmática (Raimbert) á una crasis inflamatoria de la sangre (Delafond) [1] de acuerdo con las ideas de las épocas respectivas, y tan solo

(1) Nocard y Leclainche. Les Maladies Microbiennes des animaux. 1903.

cuando se comenzaron á ejecutar experimentos se vino á determinar positivamente el carácter contagioso. Barthelemy, Leuret y Boutet en Francia, Eilert y Gerlach en Alemania demostraron perentoriamente la transmisibilidad del Carbón por la sangre y la identidad de la afección en el caballo, la res, los carneros y el hombre (pústula maligna). Pero cuál era el agente patógeno? Cuál la naturaleza del virus carbonoso?

En esta época, es decir, á mediados del siglo pasado era desconocida la naturaleza parasitaria de las enfermedades infecto-contagiosas. Justamente las investigaciones sobre esta enfermedad y el cólera de las gallinas debían descorrer el velo que por tantos siglos las ocultara á los ojos de los sabios; y, no es esta una metáfora, pues el microscopio vino á revelar á Davaine, Rayer y Pollender, que fueron quienes primero lo vieron, el Bacillus ó "Bacteridia" del Carbón, que es el agente casual de la enfermedad.

Fué necesario una larga serie de estudios experimentales emprendidos por Pasteur y sus colaboradores, así como por Koch, que obtuvo artificialmente las esporas, ya conocidas en Francia, para contestar satisfactoriamente á todas las objeciones que se presentaban á la nueva teoría. Pero la experimentación final de que hablaremos adelante, al tratar de la atenuación del virus, le vino á dar una comprobación absolutamente irrefutable.

SEGUNDA PARTE.

ESTUDIO BACTERIOLÓGICO DEL BACILLUS ANTHRACIS.

Caracteres del bacilo.

Examinada la sangre tomada del corazón de un animal recientemente muerto por efecto de la inoculación subcutánea de la *Bacteridia carbonosa*, como primitivamente la llamó Davaine, llaman desde luego la atención, la presencia de unos bacilos que separan los glóbulos sanguíneos, inmóviles, semitransparentes y de dimensiones que varían de 2 á 6 ú 8 μ de largo y 1 ó poco más de ancho. Estas dimensiones son mayores y forman grandes filamentos en los cultivos artificiales de gelatina, gelosa y caldo, pero no en los de papa. Los bacilos se encuentran aislados ó en cadenas de 3 ó 4 y raras veces más elementos; sus extremidades se ven cortadas perpendicularmente, sus paredes laterales rectilíneas; no presenta esporas. En general, hay muy pocos en esta sangre. Los glóbulos de sangre se encuentran deformados y como apelmazados: pocos han conservado su forma y dimensiones normales. Hay una cantidad mayor que la ordinaria de glóbulos blancos, ó sea leucocitosis. En preparaciones teñidas por los colores básicos de anilina se determinan con más exactitud la forma y dimensiones del bacilo, particularmente si en preparación fresca se añade bajo el cubre-objeto una solución diluída de violeta de genciana ó de Ziehl diluída.

El *bacillus anthracis* varía en dimensiones como hemos dicho, según los medios de cultivo y aun en el organismo animal; en caldo peptonizado y en gelosa adquiere las mayores en más corto tiempo; en la papa los menores; en este medio predominan notablemente las esporas. Unos son aislados, otros unidos formando cadenas de varios elementos. Las extremi-

dades están cortadas formando una línea sinuosa. En su trayecto se ven cerca de alguna de sus extremidades y á veces en el medio, espacios refringentes, redondos ú ovoideos, que miden de 1 á 1½ μ de diámetro y que son las "esporas." No se ven en todos los bastoncitos, pues en algunos, cuando no ha comenzado la esporulación, el aspecto es uniforme en todo su trayecto. Varios bastoncitos unidos forman una especie de filamento ó micelio, á veces muy largo y siguiendo una línea más ó menos curva y muchos filamentos enlazados dan el aspecto de una "maraña" entre cuyas mallas se observan bastoncitos más cortos y esporas aisladas. Están rodeados de una cápsula ó vaina de la cual hablaremos después. Son inmóviles y las divisiones que separan los fragmentos están situados á intervalos de la misma longitud, cuyos caracteres, además de su anchura lo distinguen del "vibrión séptico" ó "Bacillus edematis maligni."

En los cultivos atenuados los bastoncitos se modifican algo en sus dimensiones y aspecto. Hemos dicho antes que se forman filamentos mucho menos largos, en algunos cultivos fuertemente atenuados. Al microscopio se nota el protoplasma menos diáfano, las paredes laterales algo sinuosas; no se forman verdaderas esporas arriba de 42° c.; pero sí algunos corpúsculos semejantes, ovóideos y refrigerantes, llamadas "falsas esporas" de Chauveau; aparecen formas irregulares ó de involución, algunos presentan dilataciones en sus extremidades, otros son más pequeños y curvos ó como atrofiados. Al resembrar en caldo fresco un cultivo atenuado, reaparecen los caracteres de la bacteria y en 24 á 48 horas se forman esporas y filamentos largos; sin embargo, he notado que mientras mayor es la atenuación en la resiembra, predominan los bastoncitos pequeños.

El Bacillus Anthracis toma bien los colores básicos de anilina y el Gram Nicolle. Se obtienen muy buenas preparaciones teniendo en fresco con una solución diluída de violeta

de genciana ó de Ziehl, poniendo á la orilla del cubre-objeto una gota de cualquiera de estas soluciones. Por este procedimiento logró Jöhne, descubrir la cápsula ó vaina de que antes hablaba, en los bacilos contenidos en la sangre. Lo he repetido muchas veces y en los bacilos de cultivo no la he definido bien. El procedimiento de elección para preparaciones secas es el Gram Nicolle, así como para las de los tejidos de los diversos órganos ó exudados en que se busque.

Coloración de esporas. Como es de ordinario para las esporas en general, las de este bacilo no se tiñen fácilmente: es necesario hacer obrar la materia colorante largo tiempo en frío ó usando del calor. Entonces lo retienen más que las bacterias; resistiendo á la descoloración cuando se lava con alcohol ó agua acidulada. De manera que en las preparaciones se puede hacer la doble coloración con la fucsina fenicada que retienen las esporas y el azul de metileno ó violeta de genciana, que tienen las bacterias.

CARACTERES DE LOS CULTIVOS.

Cultivo en caldo peptonizado.—A la temperatura de la estufa, de 35 á 37°. A las 24 horas el líquido está enteramente diáfano y en el fondo del tubo se advierte un pequeño copo algodonoso y blanco, que por agitación se suspende en medio del líquido. En los días siguientes aparecen otros pequeños é irregulares, suspendidos también en el líquido. Estos fenómenos se advierten lo mismo cuando se siembra directamente una gota de sangre de un animal recién muerto de carbón, como cuando se toma la bacteria de una colonia pura de gelatina ó de gelosa. Abandonando un cultivo, después de haberse logrado bien en la estufa á la temperatura ambiente del cuarto, continúa el desarrollo y después de 2 ó 3 meses se encuentra

un depósito muy abundante, igualmente algodonoso, conservando el caldo su diafanidad, después de un año y más.

A temperatura inferior de 30°, pero mayor de 15° se obtienen los mismos caracteres, excepto que el desarrollo es más lento, pues la temperatura eugenésica es de 35° c.

A la temperatura de atenuación, es decir, de 42° á 43° se forman igualmente en los primeros días copos algodonosos; pero después del octavo día la proliferación de la bacteria no se hace por filamentos tan largos, á veces, sino más pequeños y en las paredes del frasco se notan películas grises, pequeñas y adherentes. También suele aparecer del 14º día en adelante, cuando se abre con frecuencia el frasco, para hacer resiembras, un velo, formado por las películas grises de las paredes, que se van extendiendo en la superficie del líquido, por placas diseminadas. A la larga siempre llega á formarse un sedimento muy abundante, de un color gris sucio, y entonces toma el caldo un olor ligero como de cola, aun cuando esté perfectamente puro el cultivo.

He seguido la observación de un cultivo de esta naturaleza durante 65 días; habiendo perdido la virulencia para el cuy al 17º día, para el conejo al 10º día, para el ratón á los 43 días. La vegetación es ya muy débil á esta edad.

Cultivo en leche.—A los tres días se ha coagulado completamente y á los ocho días comienza á disolverse el coágulo. Diez días después el suero es de un color amarillento. A los 36 días el coágulo está completamente disuelto, el olor es rancio y la reacción alcalina.

Cultivo en agua peptonizada de Dunham.—Los caracteres son iguales á los del cultivo en caldo peptonizado. Se hizo con objeto de buscar el indol, que no se encontró, con el nitrito de potasio y el ácido sulfúrico: la vegetación es menos exhuberante.

Cultivo en gelatina peptonizada.—En placa. A las 48 horas

aparecen colonias muy pequeñas arredondadas y ligeramente opalinas á la simple vista. A la lente y por transparencia, ligeramente morenas. Al microscopio, á 40 diámetros, tienen un color gris más obscuro en el centro; algunas presentan una zona de licuación y comienzan á aparecer sus bordes festonados. A las 72 horas la licuación ha aumentado y las colonias superficiales tienen el aspecto de una maraña filamentosa: los filamentos no son rectos sino ensortijados y el aspecto general es de una "cabeza de meduza," con las que algunos autores la han comparado. En los días siguientes la licuación sigue progresando, las colonias profundas se vuelven superficiales y todas ellas flotan en la superficie de la placa, conservándose así durante largo tiempo.

Gelatina en picadura.—A los 4 días se ha desarrollado muy bien el cultivo, tanto en la superficie como en el trayecto del piquete: se ven colonias globulosas, aisladas algunas, por transparencia ligeramente amarillas. En la cabeza del clavo se advierte una pequeña depresión, en forma de embudo, y en el fondo una mancha blanca ligeramente opalina. En algunos tubos, sobre todo cuando las colonias se desarrollan hasta el fondo mismo de la picadura, aparecen después de algunos días prolongamientos transversales perpendiculares á la picadura, de diversas longitudes, que le dan el aspecto de un escobillón ó como otros llaman, "Arbol de Saturno." En un tubo este aspecto era caracteritico y completo á los 15 días, y la licuación, que había comenzado en la superficie, marchaba muy lentamente, al grado de que pasaron más de tres meses para que fuera completa. En otros tubos no se ha llegado á formar este "Arbol de Saturno," porque la licuación ha sido más rápida y ha invadido las colonias más profundas; de manera, que sin haber aparecido los filamentos la gelatina se ha licuado por completo, hasta el lugar donde alcanzaban las colonias de la picadura. Entonces aparece una licuación en cilin-

dro, en el fondo del cual hay un sedimento abundante gris, una ligera capa adherida á las paredes del tubo y la parte superior del cilindro está licuada y transparente.

Gelatina de Würtz.—Siembra en estría. A las 48 horas aparecen colonias, á lo largo de la estría y comienza la licuación, sin cambiar el color. A los 10 días está un poco desteñida y la licuación es casi completa. Al fin, llega á licuarse totalmente, sin que el color cambie de una manera notable.

Cultivo en gelosa.—Placas. A las 24 horas aparecen colonias muy pequeñas, redondas, blancas. Examinadas al microscopio, á 40 diámetros, las más profundas de color moreno y de contorno neto; otras superficiales de color gris, contorno irregular y festonado A las 48 horas están más marcados estos caracteres, el contorno más filamentoso presenta el aspecto de la "Cabeza de medusa," el centro gris obscuro. Como en este medio no se verifica la licuación que ocurre en la gelatina, y el cultivo se hace á temperatura de la estufa, las colonias se desarrollan más pronto, crecen más y sus caracteres persisten durante mucho tiempo, tomando el aspecto de manchas blancas de contorno muy irregular, con filamentos largos y ensortijados.

Gelosa en estría.—A las 24 horas aparecen colonias aisladas irregularmente arredondadas, de color blanco de leche y borde filamentoso; muchas colonias reunidas forman una estría ó banda del mismo color, de contorno ondulado y filamentoso. En los días siguientes se va ensanchando la estría y las colonias aisladas acaban por reunirse.

Gelosa en picadura.—A las 24 horas se observan colonias globulosas en todo el trayecto del piquete; ligeramente morenas, por transparencia, y en la superficie del cilindro de color blanco. Al tercer día aparecen filamentos, formados perpendiculares al trayecto del piquete, que dan el aspecto de escobillón ya mencionado en las de gelatina; pero como en este

caso no hay licuación el desarrollo es más rápido, por causa de la temperatura; este estado persiste durante mucho tiempo. A la larga, se forma en la superficie del cilindro una capa gris cremosa que se vuelve blanca y gruesa.

Cultivo en papa.—A las 24 horas aparece una capa gris cremosa de superficie arrugada; más tarde, el desarrollo se vuelve abundante, el color un poco más gris y la superficie anfractuosa.

Cultivo en suero.—A las 24 horas aparece la estría muy semejante á la de la gelosa, con algunas colonias aisladas que continúan desarrollándose en los siguientes días.

EXPERIMENTACIÓN.

El día 24 de Octubre del año próximo pasado practiqué una inyección subcutánea en la cara interna del muslo derecho á un cuy con un cultivo de caldo, de 3 días, hecho con un fragmento del bazo mencionado. [1] Al día siguiente el animal no comía, estaba triste y recogido sobre sí mismo. Murió en la noche del 25 al 26, es decir, que duró 36 horas.

Autopsía.—En el lugar de la inoculación había una equimosis de color rojo violado, la piel ligeramente escoriada y desprendida de los músculos; había un derrame abundante sero-sanguinolento y subcutáneo en el flanco izquierdo; el corazón estaba algo negro, la aurícula derecha llena de sangre, en parte coagulada, el hígado negruzco: el bazo, los riñones y los pulmones ligeramente congestionados. En el líquido del edema y en la sangre del corazón se encontraron las bacterias puras. El cultivo directo en caldo del bazo, no había dado, sin embargo, un bacilo absolutamente puro.

(1) Bazo de una vaca, muerta de fiebre carbonosa en la Hacienda de Santa Mónica, Tlalnepantla. D. F.

Repetí las inoculaciones en diversos animales; pero no practiqué la autopsía en todos porque la mira principal fué la de ensayar la virulencia de los cultivos á diversos grados de atenuación, una vez que me hube asegurado que poseía un cultivo del bacillus anthracis absolutamente puro; sin embargo, practiqué dos autopsías, una á un cuy inoculado con cultivo puro del bacillus, hecho el cultivo con una colonia del B. aislada en gelatina, y otra á un conejo inoculado con dilución en caldo de la sangre, obtenida directamente del cuy anterior; observando en los cadáveres lesiones semejantes á la descrita.

TERCERA PARTE.

ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LOS CULTIVOS VIRULENTOS Y ATENUADOS DEL BACILLUS ANTHRACIS Y PREPARACIÓN DE LOS VIRUS-VACUNAS.

La palabra "vacuna," fué empleada por primera vez, con motivo del célebre descubrimiento de Jenner, sancionado en 1796. Este práctico eminente descubrió que la inoculación de la linfa de ciertas pústulas, que suelen aparecer como enfermedad espontánea en las tetas de las vacas, producía en el hombre otras pústulas semejantes que conferían la inmunidad contra la viruela: de ahí el origen de la palabra "Vacuna" (Cow-pox) pus de vaca. Transcurrió poco más de un siglo, y en 1880, el ilustre Pasteur, estudiando el virus del cólera de las gallinas, que es un bacilo, descubre por primera vez en una enfermedad bacteriana, no un virus naturalmente atenuado ó Vacuna, sino el método artificial para obtenerlo, que consiste en cultivar á cierta temperatura y en caldo de gallina, el virus puro; y, abandonarlo al contacto del aire. Este cultivo atenuado, produce por inoculación una infección idéntica, aunque más suave. Por otra parte, á Pasteur no le era desconocido el hecho, tan general, que en la mayoría de las enfermedades infecto-contagiosas, un ataque de cierta intensidad, preserva ulteriormente al individuo de otro ataque mortal; es decir, que aun expuesto á una infección ó contagio natural, el organismo, por la resistencia adquirida, se encuentra ya en estado de inmunidad. Pero si en el Cólera de las gallinas, la atenuación del bacilo fué fácil y se presentó por sí misma á la observación, no ocurrió lo mismo con el virus carbonoso. Hacía varios años, desde 1876, conservaba Pasteur un cultivo puro de sangre carbonosa y periódicamente ensayaba su viru-

lencia: la encontraba siempre igual; unas cuantas gotas mataban á los animales de Laboratorio.

Además, el del Cólera de las gallinas, es un bacilo que se reproduce solamente por fisiparidad y el del Carbón. produce esporas, que son, como dijo Koch, la forma de "resistencia vital" del microbio; y, tal es dicha resistencia, que un cultivo puro del bacilo, como hemos dicho, conservó varios años su virulencia intacta; de manera que, la oxigenación y el tiempo que pudieron atenuar la actividad del bacilo del cólera, hasta llegar á desaparecer, fué sin efecto para las esporas ó corpúsculos-gérmenes del Carbón, como las llamaba Pasteur.

Sin embargo, un razonamiento ingenioso condujo al Maestro á encontrar el medio artificial de la atenuación. Se dijo: "es necesario provocar la oxigenación en condiciones tales que la bacteridia no forme esporas" y esas condiciones podrían obtenerse precisamente por medio de la temperatura y oxigenación combinadas; las encontró haciendo el cultivo entre 42 y 43° centígrados. Efectivamente, á esta temperatura, se reproduce el Bacillus pero no da esporas y entonces sobreviene la atenuación gradual, día á día, hasta desaparecer la virulencia y aun la facultad vegetativa: en efecto, á los 43 días justos de atenuación, una resiembra del cultivo-madre transportada á una temperatura de 37° centígrados é inoculada al ratón, es completamente inofensiva; pero, antes de perder su facultad vegetativa, que ocurre á las seis semanas, las resiembras reproducen el Bacillus y éste da esporas en 24 ó 48 horas, si se mantiene á la temperatura de 30 ó 37° centígrados, ó la óptima, según algunos autores de 35°. Desde el octavo día del cultivo, entre 42 y 43°, había notado Pasteur una marcada disminución de virulencia, puesto que la atenuación del cultivo necesitó llegar al día 43 para que lo fuera para el ratón, como hemos dicho.

Vistos estos diversos grados de atenuación, le fué posible

obtener una escala graduada de tal manera, que un virus débil sirviera para dar la inmunidad contra otro más fuerte y pudiera utilizarse como virus-vacuna. La inoculación de dos virus, ó sea una primera y una segunda vacuna, daría la inmunidad contra el contagio ó la infección natural.

Después de la nota del 21 de Marzo de 1881, el Prof. Chamberland, pudo asentar: "La cuestión teórica de la vacunación carbonosa ha quedado resuelta." [1]

La demostración en grande escala se llevó á efecto en los meses de Mayo y Junio del año de 1881, ejecutando M. Pasteur y sus colaboradores Roux y Chamberland, la célebre experimentación de Peully-le-Fort, cerca de Melún. El 5 de Mayo se inocularon con un virus atenuado ó primera vacuna, 24 carneros, 1 cabra y 6 vacas, por medio de la inyección subcutánea de 5 gotas de virus atenuado. Al duodécimo día ó sea el 17, se practicó la segunda inoculación con un virus ó cultivo menos atenuado (segunda vacuna.) A los 14 días, el 31 de Mayo, se hizo la inoculación de "prueba" con un cultivo regenerado de otro muy virulento, con el cual se inocularon, además de los animales vacunados, un número igual de testigos que no lo habían sido. El resultado fué maravilloso: todos los carneros y la cabra no vacunados, murieron dento de las 48 horas. Los vacunados se encontraron en buen estado de salud, salvo algunos accidentes locales en el punto de la inoculación. Una oveja de las vacunadas, murió el 3 de Junio; pero se comprobó por la autopsía, que estaba *cargada y* el feto muerto, hacía ya 12 ó 15 días. A esta circunstancia atribuyeron la muerte, los profesores veterinarios Rossignol y Carrouste.

Respecto á las vacas, el resultado fué semejante, aunque como había predicho M. Pasteur, no debían morir necesariamente las no inmunizadas; pero sí, presentarían síntomas graves, como sucedió, pues en todas ellas se observaron edemas muy voluminosos en el lugar de la inoculación. En tanto que en las vacunadas, la inoculación de "prueba" resultó de todo

(1) Chamberland. Le Charbon et la Vaccination Charbonneuse. Paris, 1883.

punto inofensiva: no hubo la menor calentura, ni inapetencia ni edemas. Por lo que "el éxito de la *prueba* es tan concluyente para las vacas como para los carneros," dijo M. Pasteur.

Como era de esperar, á esta experimentación tan demostrativa, sucedieron otras muchas que se verificaron en Francia, Bélgica, Italia y en toda Europa. En lo general fueron tan concluyentes como la de que hemos hecho mención.

Surgieron, sin embargo, algunas objeciones en cuanto á la seguridad que había anunciado M. Pasteur, respecto á las cualidades respectivas de la primera y segunda vacuna, por algunos accidentes consecutivos á ellas. M. Pasteur las contestó satisfactoriamente, pues algunos accidentes fueron debidos á defectos técnicos en la aplicación de las vacunas; pero otros, convino M. Pasteur, en atribuírlos á una alteración de los Virus-vacunas y llegó á decir "que el problema de la conservación perfecta del grado de atenuación de la vacuna, no estaba resuelto" y aun creía que no lo sería jamás, porque gérmenes viejos, que ya tienden á morir, no pueden tener la misma fuerza y actividad que otros recientes, que están en plena vía de reproducción y de desarrollo. Por lo mismo, M. Pasteur, anunciaba ya desde esa época, que sería muy ventajoso, por no decir indispensable, el establecimiento de pequeñas fábricas destinadas á producir vacunas frescas, para expedirlas á todas las regiones cercanas." Concierne á los países interesados en el examen de esta cuestión, hacer los ensayos que les parezcan convenientes para facilitar el desarrollo y propagación de la vacuna carbonosa."

Además del método general para preparar la vacuna anticarbonosa, de que acabo de hablar, hay otros varios que posteriormente han sido imaginados y se han llevado á la práctica con éxito más ó menos vario. Se han empleado los antisépticos, como el ácido fénico (Roux), el bicromato de potasio (Chamberland), el ácido sulfúrico, el calor y el oxígeno bajo presión (Chauveau) y aun otros medios del orden químico que

sus inventores conservan en secreto, como las vacunas de Meloni que se preparan en Nápoles, las de Cienkowsky en Rusia y otras más.

He preferido, sin embargo, comenzar mis estudios siguiendo el método de Pasteur, porque usando los medios naturales, permite conocer mejor la biología del Bacillus y establecer las diferencias que pudieran encontrarse entre la bacteria indígena ó criolla, que me ha servido en mis experimentos y que está aclimatada á las condiciones especiales del país, en la mesa central, y la de M. Pasteur que operaba en otras tan diversas condiciones como las de Europa, aun cuando el Bacillus mismo, sea morfológicamente idéntico.

PREPARACIÓN DE LOS VIRUS-VACUNAS.

En la segunda parte he mencionado los caracteres del Bacilo y la manera como obtuve el primer cultivo de una bacteria indígena. Procedí después á la atenuación del virus.

El 21 de Febrero inoculé un ratón con cultivo puro del bacilo que tenía aislado desde el mes de Octubre, como se ha dicho antes. El ratón amaneció muerto el 23, habiendo sobrevivido á la inoculación 36 horas. Hecha la autopsía se tomó sangre del corazón y se sembró una gota en un tubo de caldo y en un matraz grande que contenía cien centímetros cúbicos de esta substancia.

Al día siguiente se notó que el cultivo del matraz no era satisfactorio y el del tubo sí, puesto que presentaba los copos característicos en suspensión en el caldo enteramente diáfano. La temperatura de la estufa se mantuvo de 42° á 43°. Se hizo una resiembra del tubo en otro matraz que contenía cien centímetros cúbicos de caldo.

Desde el 24 de Febrero se logró el cultivo puro que se ha ido atenuando gradualmente en dicho matraz. Con el objeto de probar su virulencia, se comenzaron á hacer las inoculacio-

nes desde el séptimo día. Al octavo día se hizo la prueba de las esporas, sembrando una pequeña cantidad de caldo y poniéndolo á la temperatura de 37° previa la esterilización en una pipeta, durante 15 minutos á 70° centígrados. Esta siembra resultó completamente estéril, después de una permanencia de varios días á 37°. En consecuencia, el cultivo-madre, no había dado esporas sino simplemente la bacteria filamentosa, que muere á los 60°, mientras que las esporas resisten temperaturas de 90° y 95°.

PRIMERA EXPERIMENTACIÓN.

Inoculación á ratones.—Con cultivo muy virulento sin atenuar.

Ratón N° 1.—Murió á las 36 horas.

Con cultivos de atenuación entre 42° y 43° centígrados.

Ratón N° 2.—Murió á las 22 horas.
" " 3.— " " " 31 "
" " 4.— " " " 60 "
" " 5.— " " " 36 "
" " 6.— " " " 39 "
" " 7.— " " " 70 "
" " 8.— " " " 64 "
" " 9.— " " " 60 "
" " 10.— " " " 76 "
" " 11.— } No murieron y se abandonó la obser-
" " 12.— } vación después de nueve días.

El cultivo que reveló más actividad, fué el de 8 días á 42° y el que menos, el de 34 días. La virulencia se perdió hasta el 43; exactamente el mismo día anotado por M. Pasteur en sus experiencias. Bajo este concepto, la bacteridia mexicana, colocada en las mismas condiciones de atenuación por el calor, no ha presentado diferencia en lo que respecta á los ratones. No han bastado, sin embargo, 8 días para comenzar la

atenuación, aun para el ratón, pues un virus activo, sin atenuar, mató á éste en más tiempo; en 36 horas.

SEGUNDA EXPERIMENTACIÓN.

Inoculación á cuyes ó conejillos de la India.

Con cultivo virulento obtenido con sangre de un conejo que murió en Noviembre de 190......

Cuy Nº 1.—Murió á las 44 horas.

Con cultivos atenuados entre 42° y 43° centígrados.

Cuy Nº 2.—Murió á las 115 horas.
" " 3.— " " " 49 "
" " 4.— " " " 40 "
" " 5.— " " " 60 "
" " 6.— " " " 120 "
" " 7.— " " " 139 "
" " 8.—Sobrevive á la inoculación. Se abandona la obeervación á los 12 días.

En estas experimentaciones es muy marcada la atenuación del virus en los días 13 y 15, habiendo desaparecido totalmente el 17.

Sobre este punto encontramos alguna diferencia con los resultados obtenidos por M. Pasteur, pues él encontró que después de ocho días [1] ó á las doce días [2] ya no mataba los cuyes adultos, los conejos y los carneros. En tanto que, como hemos visto, por la relación que antecede, mis cultivos no han sido inofensivos para el cuy, sino hasta el día décimo-séptimo, lo que prueba que la alteración es más débil ó que la bacteria mexicana es más activa.

(1) Le Charbon et la Vaccination Charbonneuse.—Nota del 28 de Febrero de 1881, pág. 110.
(2) Loc. cit..—Nota del 21 de Marzo de 1881, pág, 116.

TERCERA EXPERIMENTACIÓN.

Sobre Conejos.

Los conejos son más resistentes que los cuyes. Inoculé seis animales, notando: que el cultivo número 10 es inofensivo y con mayor razón el 11, 12 y 13. En dos de ellos, se emplearon cultivos viejos, sin atenuar por el calor, y sin embargo, no experimentaron la menor novedad. En un caso un cultivo atenuado fué fatal para el carnero, no produjo síntoma particular en el conejo; de manera que es un reactivo biológico incierto, no solo porque respecta al grado de atenuación artificial, sino aun como medio de diagnóstico, para distinguir este bacillus del carbón, ó Bacillus Chauvei.

CUARTA EXPERIMENTACIÓN.

Sobre Carneros.

Después de las inoculaciones á los ratones, cuyes y conejos, comenzé las de los carneros. Las primeras eran el antecedente obligado y preliminar de las de los últimos; así como la de éstos era la preliminar para las reses. Mas antes de fijar la calidad de los virus-vacuna que debía adoptar era indispensable ensayar el grado de virulencia observando el efecto de la inoculación. Al efecto, practiqué dichas inoculaciones con cultivos á diferentes grados de atenuación á 16 carneros, anotando los efectos producidos, tanto locales como generales; principalmente la marcha de la temperatura fisiológica de nuestros carneros; hube de seguir la observación en varios de ellos por largo tiempo; pues, desde luego, advertí que esta temperatura es bastante variable en el mismo individuo y de uno á otro. Por ejemplo, en el carnero núm. 1, la temperatu-

ra media fué de 38° en la mañana y en la tarde de 39°. El carnero núm. 2 la presentó igual. El núm. 3 más joven presentó una máxima constante de 40° en la tarde. En todos ellos se observaron grandes irregularidades en el mismo día.

Tanto por estas como por ulteriores observaciones, que reunidas todas llegan al número de 22, contando las seis últimas que sirvieron para la inoculación de *prueba*, vine á la conclusión: que, la reacción febril marcada producida en la fiebre carbonosa experimental es de 41° en la inmensa mayoría de casos; y, que solo de 40° es dudosa ó muy ligera; puesto que algunos animales suelen tener esta temperatura fisiológicamente. Así es que llegada á 40°5 me pareció que ya debía reputarla como ligera reacción febril.

Los animales que recibieron cultivos muy atenuados no experimentaron la menor novedad, pero con otros más fuertes se obtuvieron efectos marcados, aun la muerte misma. Esto es decir que la atenuación no era suficiente para algunos: Así ocurrió en tres carneros lo siguiente: uno, no presentó novedad aparente; otro, se enfermó de gravedad y en la inoculación de prueba murió: un tercero murió en la primera inoculación. En todos se empleó el mismo virus.

Carnero número 4.—Inoculación el 24 de Mayo. Temperatura antes de la inoculación 38.6.

Del 24 al 31 tuvo temperaturas de 40 á 41.6, sobre todo, en las tardes. Del 1° al 8 de Junio, abajo de 40°. El 9 de Junio se hizo una segunda inoculación, con virus más fuerte, que no produjo reacción febril; las temperaturas no llegaron á 40° del 10 al 30 de Junio. Enflaqueció, sin embargo, notablemente y tuvo un edema en el lugar inoculado, que fué la cara interna del muslo izquierdo, que le produjo cojera. El edema fué limitándose, hasta quedar reducido á un pequeño tumor fluctuante, que se abrió con el bisturí el 2 de Julio, con el objeto de estudiarlo. Contenía sangre líquida, sin bacilos. El 20 de Julio encontrándose restablecido se le sometió á la inocu-

lación, con cultivo virulento, sin atenuar. Al 5º día presentó una sola temperatura de 40° que no volvió á subir. Por lo demás, no se observó ya síntoma local ni general de importancia. La observación duró 45 días.

Carnero número 5.—Primera inoculación el día 24 de Mayo. El día 26 la temperatura subió á 40.7 en la tarde; después, no pasó de 39 y fracción. El día 9 de Junio se hizo una segunda inoculación con virus más fuerte, habiendo acusado en la tarde á las 4.30 la temperatura de 40.6. En los días ulteriores no volvió á subir á 40°. La observación duró 39 días.

Carnero número 6.—Inoculación el 9 de Junio á las 4.30 de la tarde. Temperatura antes de la inyección 40 4. Hasta el día 24 ninguna novedad. La temperatura no pasó de 39.5. El día 24 inoculación virulenta. Durante 9 días nada se anotó de particular: la temperatura máxima había sido de 39.3. La observación duró 24 días.

Teniendo alguna duda sobre la eficacia del cultivo que sirvió para la inoculación de *prueba*, en los casos en que la había empleado, la ensayé en un conejo; y, no habiendo muerto me convencí que su virulencia había disminuído considerablemente; por lo cual, era necesario repetir las inoculaciones con los mismos virus, cuya operación practiqué el 3 de Julio en seis carneros que tenía en la Hacienda de la Lechería, usando los mismos virus y otro más recientemente preparado, y, dividiéndolos en lotes de á dos carneros para cada virus. Desgraciadamente este experimento fracasó, porque se extraviaron los animales, por descuido de un vigilante. En Septiembre volví á comenzar.

Carnero número 13.—La inyección produjo durante los primeros días fuerte calentura que llegó á 41.7, edema en el muslo inoculado y cojera; tardó algún tiempo en restablecerse. Estando completamente bueno se le sometió á la *prueba* el 30 de Noviembre con un cultivo regenerado y ya de virulencia demostrada. Era muy importante esta observación por dos

motivos: 1º Porque el mismo virus inoculado anteriormente á otro carnero no había producido una reacción tan intensa y 2º porque podría decidir si una sola vacuna de determinada fuerza y en condiciones de conservación bien conocidas bastaba á conferir la inmunidad completamente, para lo cual se hizo el experimento siguiente: Noviembre 30. Inoculación de *prueba*. Temperatura antes de la inyección 30.5.

Diciembre	1º—Temperatura,	mañana	39.5,	tarde.	40 7.
„	2.—	„	„	40.8,	„	41.5.
„	3.—	„	„	40.7,	„	41.3.
„	4.—	Murió en la mañana.				

La observación duró 79 días y la conclusión fué: que, no se había logrado la inmunidad completa, por la sola inoculación de un solo virus, que determinó una enfermedad un poco grave y prolongada.

Este carnero había recibido un virus no suficientemente activo para causarle la muerte, ni para comunicarle una inmunidad respecto á otro sin atenuar.

Carnero número 14.—Inoculación el día 16 de Septiembre. Temperatura antes de la inyección 39.8.

Día 17.—Temperatura,	mañana	39.8,	tarde	41.5
„ 18.—	„	„	40.2,	„	41.5.
„ 19.—	„	„	41.2,	„	41.4.
„ 20.—	„	„	41.3,		Murió á las 3

de la tarde.

Este carnero recibió el mismo virus que el anterior, y fué menos resistente, puesto que sucumbió al 5º día ó sea á las 92 horas.

El cultivo virulento, sin atenuar, mató á otros carneros testigos un poco más de la mitad del tiempo, como se verá más adelante.

Carneros números 15 y 16.—Inoculados con otros virus

que no demostraron virulencia especial no son dignos de una mención detallada.

Obtenida ya una colección graduada de 11 cultivos ensayados en los cuyes, ratones y conejos, y 6 en carneros formé la escala dividida en dos series que se prestaban á muchas combinaciones: Escojí una, formada de un cultivo de cada serie, para que me sirvieran de primera y segunda vacuna, cuyas inoculaciones deberían producir la inmunidad completa, de la manera siguiente: la primera inoculación contra la segunda; la segunda, contra un virus activo, reciente y sin atenuar.

Hecha esta elección, fundada en los estudios preliminares y los resultados adquiridos, procedí á la inmunización de 4 carneros que fueron todos inoculados el día 20 de Octubre de 1905.

Carnero número 17.—Temperatura anterior 39.5 á las 4.45 de la tarde.

PRIMERA VACUNA.

Octubre 21.—	Temperatura,	mañana 39.7,	tarde 39.6.
„ 22.—	„	„ 39.2,	„ 39.5.
„ 23.—	„	„	„ 39.7.
„ 24.—	„	„	„ 39.2.

No habiendo ocurrido reacción febril se dejó de tomar la temperatura.

El día 1º de Noviembre, ó sea 12 días después de la primera se aplicó la segunda vacuna. Temperatura antes de la inyección 40°.

Se tomaron temperaturas 4 días seguidos y como no llegaron á 40° ni una sola vez, se reservó al animal para la inoculación de prueba. Inmunización perfecta de la primera contra la segunda vacuna.

Carnero número 18.—El día 20 de Octubre se aplicó la primera vacuna. Temperatura antes de la inyección 39.7.

Día 21.—	Temperatura,	mañana	38.6,	tarde	41.3.
„ 22.—	„	„	36.7,	„	38.7.
„ 23.—	„	„	....	„	39.3.
„ 24.—	„	„	....	„	39.0.

Este animal fué más susceptible que el anterior y experimentó una elevación de temperatura en unas cuantas horas al día siguiente de la inoculación.

El día 1º de Noviembre, á los 12 días de la primera se aplicó la segunda vacuna. Temperatura antes de la inyección 39.7.

Se tomaron temperaturas durante 4 días y no llegaron ni una sola vez á 40°. Fué esta segunda vacuna, completamente inofensiva y produjo la inmunidad perfecta.

Se reservó para la inoculación de *prueba.*

Carnero número 19.—Día 20 de Octubre primera vacuna. Temperatura antes de la inyección 30.8.

Día 21.—	Temperatura,	mañana	39.2,	tarde	39.7.
„ 22.—	„	„	39.0,	„	39.5.
„ 23.—	„	„	....	„	39.2.
„ 24.—	„	„	....	„	30.3.

Ningua novedad.

Día 1º de Noviembre á los 12 días, segunda vacuna. Temperatura antes de la inyección 39.7.

Durante 4 días que se tomó la temperatura no llegó á 40°. Se reservó para la inoculación de *prueba.* La inmunidad que produjo la primera vacuna fué tan completa como la del anterior.

Carnero número 20.—Día 20 de Octubre, primera vacuna. Temperatura antes de la inyección 39.7.

Día 21.—Temperatura,	mañana 39.4,	tarde 40.5.
,, 22.— ,,	,, 40.0,	,, 30.7.
,, 23.— ,,	,, ...	,, 39.0.

Excepto una reacción febril que duró menos de 24 horas, no hubo novedad alguna.

Día 1º de Noviembre, segunda vacuna, á los 12 días. Temperatura antes de la inyección 39.5.

Durante 4 días se tomó la temperatura y no se llegó á observar que llegara á 40°. La inmunidad que produjo la primera vacuna fué perfecta: se reservó para la inoculación de *prueba.*

En resumen, de estos cuatro carneros en los que se emplearon dos virus á diferente grado de atenuación, en dos de ellos sobrevino una ligera fiebre de muy corta duración, lo que se explica por la diversa susceptibilidad. La primera inoculación los inmunizó de una manera perfecta contra la segunda vacuna, que era más activa y por esto ya no se produjo efecto alguno aparente.

Era de esperar que la inoculación de *prueba* daría el resultado apetecido, á saber: que no les produjera la muerte, ni aun siquiera enfermedad muy grave.

INOCULACIÓN DE PRUEBA Á LOS CARNEROS.

Este experimento final no pudo verificarse entre los 12 y 15 días después de la del 1º de Noviembre, porque hubo necesidad de preparar y ensayar previamente un virus apropiado, que no estuvo listo sino hasta el día 30; por lo cual, se demoró 15 días. De manera, que se vino á practicar á los 30 días, inyectando un octavo de centímetro cúbico del virus en el muslo derecho.

Carnero número 17.—Día 30 de Noviembre. Inoculación de *prueba.* Temperatura antes de la inyección, en la tarde 39.5.

Diciembre 1º La temperatura de este día, así como todas las demás hasta el 7º no llegó á 40: la máxima fué de 39.7 el tercero día.

Ninguna novedad local ni general. La inoculación fué totalmente inofensiva.

Carnero número 18.—Día 30 de Noviembre, inoculación de *prueba*. Temperatura antes de la inyección, en la tarde 39.1.

Diciembre 1º—	Temperatura,	mañana	41.0,	tarde	42.1.
„ 2.—	„	„	39.8,	„	40.0.
„ 3.—	„	„	42.1,	„	40.4.
„ 4.—	„	„	41.1,	„	40.7.
„ 5.—	„	„	39.2,	„	39.8.
„ 6.—	„	„	39.2,	„	39.5.
„ 7.—	„	„	39.9,	„	....

Este carnero fué el mismo que tuvo una reacción de 41° aunque de duración muy corta, en la primera vacuna del mes de Octubre. Se restableció completa y rápidamente, de modo que ya desde el quinto día se encontraba en convalecencia.

Es casi seguro que una infección mortal lo hubiera matado.

Carnero número 19.—Noviembre 30. Inoculación de *prueba*. Temperatura antes de la inyección, en la tarde, 39.3.

Diciembre 1º—	Temperatura,	mañana	38.7,	tarde	40.0.
„ 2.—	„	„	40.7,	„	40.8.
„ 3.—	„	„	40.0,	„	41.4.
„ 4.—	„	„	39.7,	„	39.3.
„ 5.—	„	„	39.2,	„	39.4.
„ 6.—	„	„	39.1.	„	39.4.
„ 7.—	„	„	38.9,	„	....

Este carnero experimentó una reacción febril muy ligera y corta en la primera vacuna de Octubre. Temperatura de 40.6. En esta inoculación de *prueba* volvió á sufrirla, durante

dos días, y un poco más fuerte, pero más suave que la del carnero anterior, ya que su temperatura no pasó de 41.4, mientras que la del otro alcanzó á 42.1. Al tercer día le apareció un edema en el lugar de la inoculación, y cojera que duró varios días; sin embargo, comía bien y desde el día 15 corría con facilidad.

Carnero número 20.—Noviembre 30. Inoculación de *prueba*. Temperatura antes de la inyección 39.3.

La temperatura más alta observada fué de 40.0 el quinto día. No hubo novedad local ni general de importancia alguna.

En suma, todos los carneros vacunados que fueron 4 soportaron la inoculación de *prueba*, dos de ellos sin accidente de ninguna clase; uno, sufrió una enfermedad por espacio de 4 días y otro, más ligera de dos.

Todos se restablecieron perfectamente y al décimo día se abandonó la observación.

INOCULACIÓN Á CARNEROS NO VACUNADOS, TESTIGOS.

Se escogieron dos carneros sanos y robustos de dos á tres años de edad, como los anteriores. Estos carneros recibieron por primera vez, la inyección en el muslo, de un octavo de centímetro cúbico del mismo virus; cultivo fuertemente virulento con que fueron inoculados los anteriores. La operación se verificó el día 3 de Diciembre en la mañana, en la Hacienda de la Lechería, Distrito de Cuautitlán.

RESULTADOS.

Carnero blanco, número 21.—Testigo primero, inoculación de *prueba*, temperatura antes de la inyección, á las 9.15 de la mañana, 38.6.

Diciembre 3.—Temperatura, mañana 38.6, tarde 38.5.
„ 4.— „ „ 39.0, „ 41.5.
„ 5.— „ „ 38.5, murió á las 2.30 de la tarde, ó sea á las 53 horas.

Carnero pinto, número 22.—Testigo número 2. Inoculación de *prueba* á las 9.10 de la mañana. Temperatura antes de la inyección 38 9.

Diciembre 3.—Temperatura, mañana 38.9, tarde 38.5.
„ 4.— „ „ 39.0, „ 41.5.
„ 5.— „ „ 41.5, „ murió á las 11.80 de la mañana, ó sea á las 50 horas de la inyección.

La muerte, á tan breve plazo de los testigos no deja duda de la fuerte virulencia del cultivo inyectado. Desgraciadamente, las circunstancias tan penosas en que he llevado á cabo este estudio, me impidieron hacer la autopsía de los animales y ratificar en las lesiones cadavéricas y en la sangre los caracteres de la enfermedad, sobre todo la presencia del Bacillus Anthracis, como lo hice en el Laboratorio, con los animales pequeños. Además, cuando llegué á la Hacienda los cadáveres estaban enterrados, con las debidas precauciones. El Sr. Administrador me había dirigido dos telegramas, que no recibí oportunamente. No me eran necesarios, puesto que había determinado tomar el tren de las 4.20 de la tarde y tenía grande inquietud y zozobra por saber lo que había ocurrido. A mi llegada á las 5.15 p. m. me encontré al Sr. Administrador en la Estación, quien me participó la muerte de los dos carneros. No ocultaré que mi emoción fué intensa y de grande júbilo al saber que se había realizado puntualmente mi pronóstico; pues, había anticipado que todo debería estar listo para enterrar ó incinerar á los dos carneros testigos, que debían morir al tercero día; y que, más tarde podría suceder lo mismo con alguno de los toros, ó que por lo menos se enfermarían gravemente, como de hecho lo estaban. (1) El feliz éxito de esta experimentación no pudo menos que traer á mi recuerdo la memorable de Pasteur, en Francia. En cuanto á los carneros fué enteramente igual. Los míos inmunizados soportaron im-

(1) Eso mismo hizo la experimentación sobre las reses.

punemente la inoculación de *prueba*, como los de M. Paesteur: todos los testigos murieron, tanto en su caso como el mío. En cuanto á la forma el éxito tuvo enormes diferencias. Aquí, el 5 de Diciembre de 1905, este suceso fué tan obscuro, ignorado é insignificante como lo es el experimentador cuya recompensa verdaderamente valiosa ha sido de un carácter íntimo; ha consistido en una profunda emoción de gozo (como la que experimentan los artistas) por haber alcanzado un fin perseguido durante un año de trabajo, sacrificios y sinsabores, cual era: reproducir una experimentación, que marcó una era histórica en la ciencia, y que demostró la posibilidad de obtener artificialmente la atenuación de un virus natural, para convertirlo en vacuna preventiva, contra una enfermedad microbiana del hombre y de los animales; fundamento y punto de partida de la Bacteriología y Sueroterapia.

Allá en Pouilly-le-Fort el mismo acontecimiento tuvo una resonancia extraordinria que cubrió de gloria merecida á Pasteur.

El 2 de Junio de 1881 dice M. Chamberland, á las 2 de la tarde, M. Pasteur acompañado de sus colaboradores MM. Roux, Chamberland y Thuillier, de los señores Tisserand, Director de Agricultura, Patinot, Prefecto del Seine et Marne, Blowitz, corresponsal del "Times" de Londres, de los Profesores veterinarios, Rossignol, Garrouste, etc., fueron á comprobar los resultados de las experiencias del 31 de Mayo.

Esos resultados que al principio he mencionado fueron maravillosos y constituyeron en ese día un verdadero triunfo para M. Pasteur.

El Sr. Blowitz asombrado del éxito tan brillante, se apresuró á dirigir á su periódico de Londres un extenso telegrama, refiriendo el explendido resultado de la experimentación.

He citado estos pormenores, no por vana complacencia sino para poner de resalto la importancia que en Europa se dió á este célebre descubrimiento, comprobado públicamente,

por personas competentes y sancionado desde esa fecha como una verdad definitivamente conquistada para la Ciencia.

Las reses inoculadas el mismo día 3 de Diciembre y que habían sido vacunadas previamente, confirmaron y complementaron el éxito obtenido en los carneros como paso á referir.

QUINTA EXPERIMENTACIÓN.

En reses.

El día 22 de Octubre se aplicó la primera vacuna inoculando la cantidad de un cuarto de centímetro cúbico de un virus atenuado, en la espaldilla derecha, á 3 toros de edad de tres años, robustos y en buen estado de salud.

La operación se practicó en la misma Hacienda de la Lechería de los Sres. Pimentel Hnos. y Administrador Sr. Enrique Chanes, quien tuvo la amabilidad de prestarme sus buenos servicios con grande eficacia é inteligencia.

Por varias dificultades que se presentaron no se pudo tomar la temperatura con toda regularidad sino hasta el día 26.

INOCULACIÓN Á TRES TOROS.

Toro pinto jicote, número 1.

Octubre 26.—	Temperatura,	mañana	38.5,	tarde	38.3.
„ 27.—	„	„	40.3,	„	40.5.
„ 28.—	„	„	40.2,	„	41.3.
„ 29.—	„	„	39.2,	„	39.5.
„ 30.—	„	„	37.0,	„	37.2.
„ 31.—	„	„	37.4,	„	37.0.
Noviembre 1º	„	„	38.3,	„	38.3.

Este toro presentó una reacción febril moderada el 5º y 6º día que duró 48 horas.

El día 5 de Noviembre se aplicó la segunda vacuna es decir á los 14 días.

Temperatura antes de la inyección 38.0.

Noviembre 5.—	Temperatura,	mañana	38.0,	tarde	38.7.
„ 6.—	„	„	39.5,	„	39.5.
„ 7.—	„	„	38.7,	„	38.7.
„ 8.—	„	„	38.8,	„	38.8.
„ 9.—	„	„	37.5,	„	37.5.
„ 10.—	„	„	37.0,	„	37.0.

Es curioso de observar que desde el día siguiente de la inyección hasta el sexto día la temperatura de la mañana y de la tarde fueron exactamente iguales. En esta segunda inoculación la temperatura no subió más allá de 39.5 que ocurrió al día siguiente; lo cual apenas se puede reputar como ligera reacción febril. La inmunidad fué satisfactoria.

Toro enchilado número 2.

Primera vacuna el 22 de Octubre.

Octubre 26.—	Temperatura,	mañana	37.0,	tarde	38.6.
„ 27.—	„	„	40.5,	„	40.5.
„ 28.—	„	„	41.5,	„	41.7.
„ 29.—	„	„	40.5,	„	40.0.
„ 30.—	„	„	38.2,	„	38.0.
„ 31.—	„	„	38.2,	„	38.0.
Noviembre 1º	„	„	38.0,	„	38.4.

Reacción febril del 5º al 7º día que duró 72 horas; siendo la máxima en el día sexto de 41.7.

Día 5 de Noviembre, segunda vacuna.

Noviembre 5.—	Temperatura,	mañana	37.9,	tarde	38.0.
„ 6.—	„	„	39.3,	„	39.7.
„ 7.—	„	„	38.5,	„	38.8.
„ 8.—	„	„	38.2,	„	38.5.
„ 9.—	„	„	36.7,	„	36.8.
„ 10.—	„	„	37.3,	„	37.3.

Ligera reacción febril al 3º día de la inoculación. Inmunidad satisfactoria.

Toro pinto número 3.

Primera vacuna el 22 de Octubre.

Octubre 26.—Temperatura, mañana			38.0,	tarde	38.6.
„	27.—	„ „	40.0,	„	40.3.
„	28.—	„ „	40.0,	„	40.5.
„	29.—	„ „	39.3,	„	39.5.
„	30.—	„ „	39.0,	„	39.2.
„	31.—	„ „	38.0,	„	37.0.
Noviembre 1º		„ „	38.5,	„	38.7.

Reacción febril suave el 5º y 6º día.

Noviembre 5, segunda vacuna.

„	6.—Temperatura, mañana		38.5,	tarde	38.7.
„	7.—	„ „	38.3,	„	38.5.
„	8.—	„ „	37.9,	„	37.8.
„	9.—	„ „	36.9,	„	36.5.
„	10.—	„ „	37.0,	„	37.3.

No hubo reacción febril ó si acaso fué ligera, pues entiendo que es comun observar fisiológicamente en los toros temperaturas hasta 39.0.

Ninguno de los toros acusó perturbación local notable; su apetito fué bueno; y si no se les hubiera tomado la temperatura apenas hubiera podido considerárseles enfermos, porque su aspecto general nada presentaba de particular.

INOCULACIÓN DE PRUEBA.

Fué practicada el día 3 de Diciembre á estos 3 toros, con un cuarto de centímetro cúbico de un virus muy activo, recientemente regenerado y que mató á un ratón, un cuye y dos carneros; á estos últimos, al tercero día.

Toro número 1, pinto jicote.

Día 3 de Diciembre, inoculación de prueba.

Temperatura antes de la inyección, en la mañana 39.5.

Diciembre 3.—	Temperatura,	mañana,	39.5,	tarde 39.0.
„ 4.—	„	„	36.7,	„ 39.0.
„ 5.—	„	„	37.8,	„ 30.6.
„ 6.—	„	„	38.3,	„ 39.7.
„ 7.—	„	„	38.5,	„ 39.7.
„ 8.—	„	„	38.9,	„ 39.0.
„ 9.—	„	„	38.9,	„ 38.7.
„ 10.—	„	„	38.5,	„ 38.3.
„ 11.—	„	„	38.7,	„ ....

La inoculación virulenta fué soportada sin reacción local ni general, y siempre estuvo el toro en estado satisfactorio.

Toro número 2, enchilado.

Inoculación de prueba de 3 de Diciembre, temperatura antes de la inyección en la mañana 38.0.

Diciembre 3.—	Temperatura,	mañana	38.0.	tarde 38.0.
„ 4.—	„	„	38.8,	„ 30.5.
„ 5.—	„	„	38.3,	„ 40.3.
„ 6.—	„	„	38.5,	„ 30.0.
„ 7.—	„	„	38.9,	„ 40.2.
„ 8.—	„	„	38.7,	„ 39.7.
„ 9.—	„	„	39.2,	„ 39.8.
„ 10.—	„	„	39.0,	„ 39.3.
„ 11.—	„	„	38.6,	„ ....

Este toro experimentó ligera reacción vespertina del tercero al quinto día, sin ninguna otra novedad; cuya reacción fué menor que en la segunda vacuna que llegó á 41.7 al octavo día; lo que demuestra una perfecta inmunización.

Toro número 3, pinto.

Inoculación de prueba el día 3 de Diciembre, temperatura antes de la inyección en la mañana 36.9.

Diciembre	3.—	Temperatura,	mañana	36.9,	tarde 37.5.
„	4.—	„	„	38.5,	„ 39.0.
„	5.—	„	„	38.5,	„ 39.0.
„	6.—	„	„	38.4,	„ 39.8.
„	7.—	„	„	38.5,	„ 39.5.
„	8.—	„	„	38.4,	„ 39.9.
„	9.—	„	„	38.7,	„ 39.5.
„	10.—	„	„	38.7,	„ 39.0.
„	11.—	„	„	38.5,	„ 38.7.

No presentó la menor novedad en su aspecto y condiciones; del 4º al 7º día la temperatura pasó de 39.0 pero no llegó á 40.0. En la primera vacuna llegó á 40.5 el 6º día; en la segunda vacuna no pasó de 39.0 al 2º día. La inmunización fué perfecta.

INOCULACIÓN Á TOROS TESTIGOS.

Sanos y no inmunizados.

Recibieron la misma inoculación virulenta el día 3 de Diciembre, aplicándoseles el mismo cultivo que á los anteriores.

Toro número 4, güero. Testigo número 1.

Inoculación virulenta, día 3 de Diciembre, temperatura antes de la inyección en la mañana, 37.5.

Día 3.—	Temperatura,	mañana	37.5,	tarde	37.5.
„ 4.—	„	„	38.0,	„	39.8.
„ 5.—	„	„	39.3,	„	41.0.
„ 6.—	„	„	30.3,	„	42.3.
„ 7.—	„	„	40.0,	„	42.0.
„ 8.—	„	„	39.4,	„	41.7.
„ 9.—	„	„	40.3,	„	41.0.
„ 10.—	„	„	40.5,	„	41.0.
„ 11.—	„	„	38.6,	„	41.0.
„ 12.—	„	„	38.5,	„	40.7.
„ 13.—	„	„	38.7,	„	40.5.
„ 14.—	„	„	38.2,	„	39.7.
„ 15.—	„	„	37.8,	„	37.0.
„ 16.—	„	„	38.2,	„	39.1.

Estado muy grave desde el tercero hasta el sexto día. Grave del séptimo al noveno.

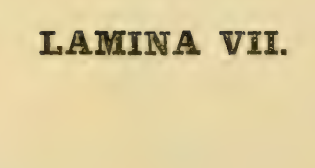
La temperatura no bajó de 40.0 sino hasta el duodécimo día. Este toro estuvo á punto de morir del cuarto al quinto día.

Toro número 5, josco, testigo número 2.

Inoculación virulenta el día 3 de Diciembre. Temperatura antes de la inyección en la mañana 37.0.

Día 3.—	Temperatura,	mañana,	37.0,	tarde	37.9.
„ 4.—	„	„	36.0,	„	39.9.
„ 5.—	„	„	40.5,	„	42.8.
„ 6.—	„	„	41.0,	„	42.9, murio.

Murió á las 6.45 del cuarto día; habiendo comenzado una



LAMINA VII.

EXPLICACION DE LA LAMINA VII.

Número I

Colonias en placas de gelatina á las 53 horas; tamaño natural.

Número II

Colonias en placa de gelatina á las 53 horas. Al microscopio 40 diámetros.

Número III

Segmentos periféricos de una colonia de gelatina 140 diámetros.

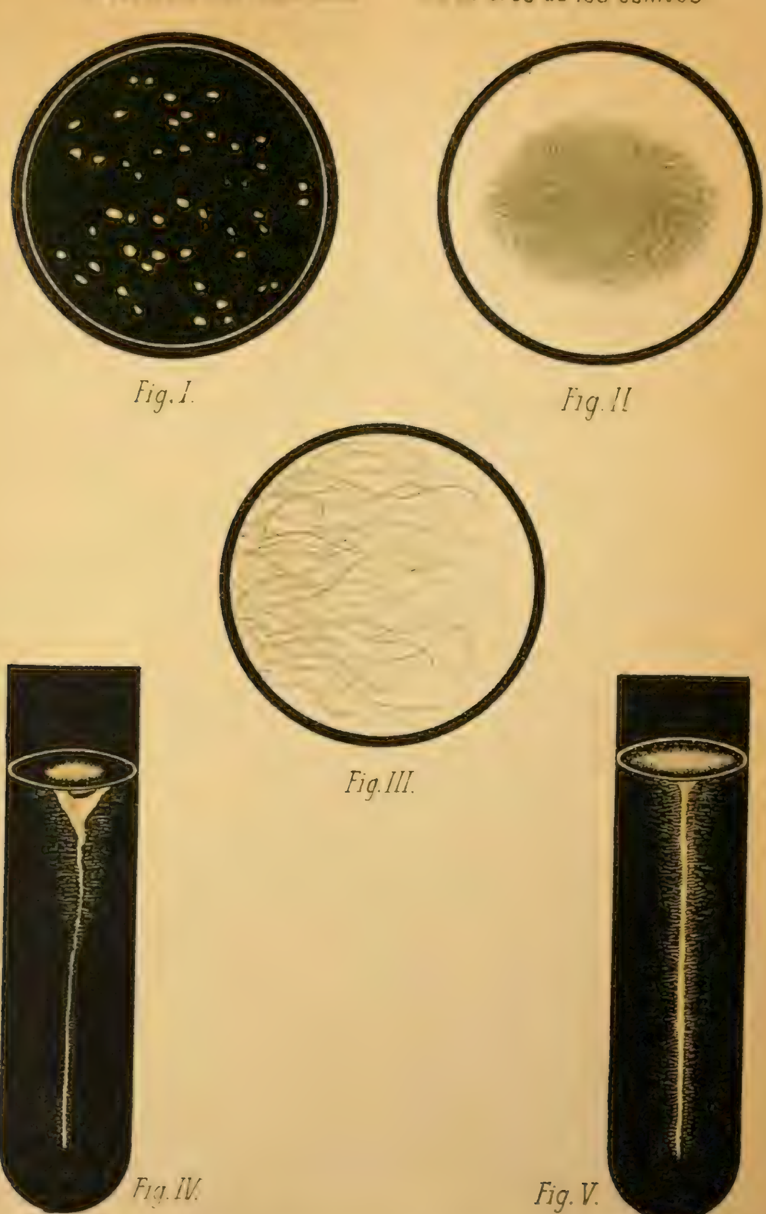
Número IV

Gelatina en picadura á las 53 horas.

Número V

Gelosa en picadura á las 53 horas. Temp. 37°

BACILLUS ANTHRACIS Caracteres de los cultivos



La Fiebre Carbonosa y preparación de la vacuna anticarbonosa
por el Dr. A. J. CARBAJAL





LAMINA VIII

EXPLICACION DE LA LAMINA VIII..

Númèro VI

Gelosa en estría á los 4 días. Temp. 37°

Número VII

Cultivo en caldo á las 48 horas, á 37°

Número VIII

Cultivo en papa de tres días, á 37°

Número IX

Sangre de Cuy; recientemente muerto por inoculación experimental. Teñida con G. Nicolle y Eosina. 800 diámetros.

BACILLUS ANTHRACIS Caracteres de los cultivos



Fig VI.



Fig. VII.



Fig VIII.



Fig. IX.

La Fiebre Carbonosa y preparación de la vacuna anticarbonosa.

por el Dr. A. J. CARBAJAL





LAMINA IX.

EXPLICACION DE LA LAMINA IX.

Número X

Cultivo de 48 horas en caldo á 37°. Sin teñir: 800 diámetros.

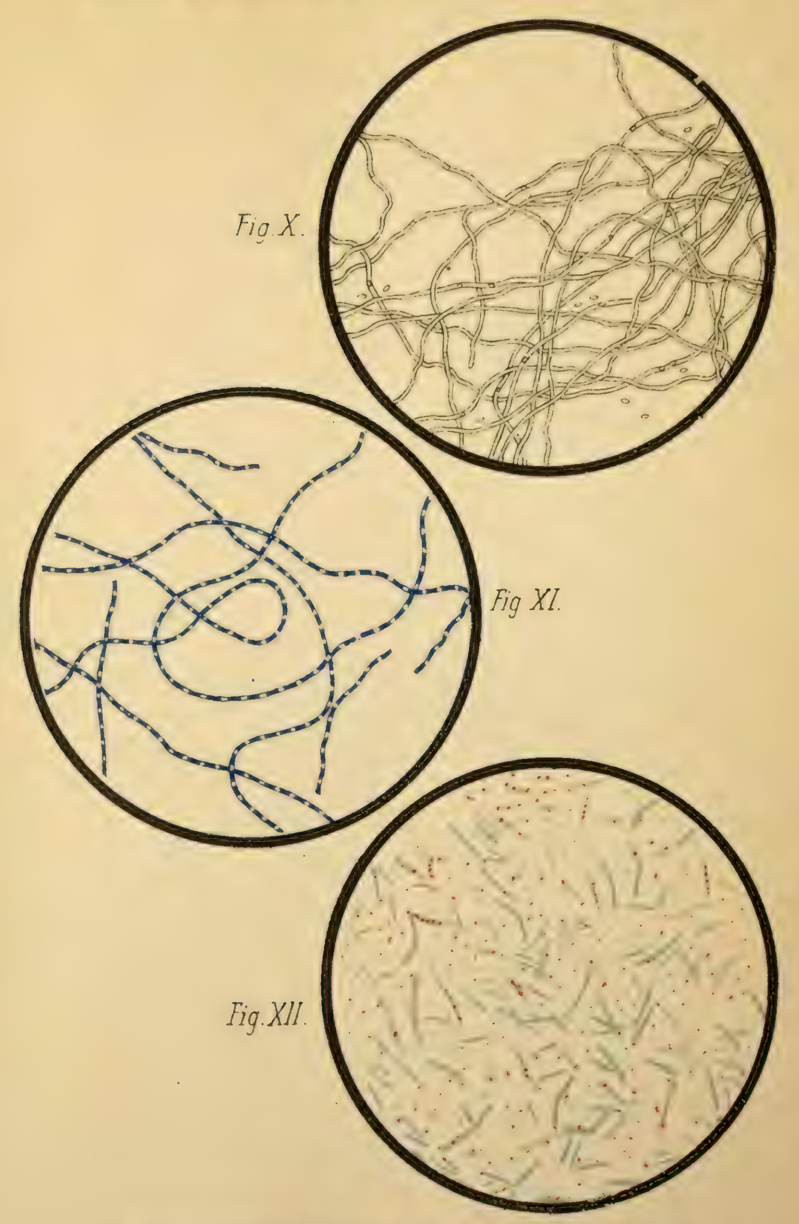
Número XI

De cultivo de Gelosa 48 horas á 37° Teñido con G. Nicolle: 800 diámetros, (resultó un poco claro el color)

Número XII

Esporas, de caldo Ziehl diluído y azul de metileno: 800 diámetros.

BACILLUS ANTHRACIS Caracteres de los cultivos.



La Fiebre Carbonosa y preparación de la vacuna anticarbonosa

por el Dr. A. J. CARBAJAL







fuerte reacción febril en el tercero día. La gravedad que precedió la muerte fué de 36 horas habiendo llegado la temperatura á 42.9.

En resumen, el resultado de la prueba á que se sometieron los toros fué el siguiente:

Tres toros inmunizados resistieron la inoculación de prueba altamente virulenta, sin consecuencia grave de ninguna clase; que demostró perentoriamente que habían adquirido una inmunidad artificial y sólida contra la inoculación de un virus fuerte, y, por lo mismo contra la infección expontánea del mismo virus.

De los dos toros testigos, no inmunizados, el uno sucumbió al cuarto día y el otro enfermo gravemente de la fiebre carbonosa experimental durante nueve días; lo cual demostró la fuerte actividad del virus inyectado á todos los toros.

La prueba resultó tan concluyente como la de los carneros, ya mencionada; y, providencialmente, aun más demostrativa, que la de Pouilly-le-Fort.

En efecto, allá ninguna de las reses murió (M. Pasteur había dicho: "que las reses eran más resistentes que los carneros. Todas sufrieron edemas voluminosos alrededor del punto de inoculación, detrás del hombro. Algunos de estos edemas llegaron á tomar dimensiones enormes, deformando al animal y contenían varios litros de líquido. El vientre de la vaca bretona (de 7 á 8 años) casi tocaba el suelo. La temperatura se elevó á 3.0 sobre la normal, en un toro bretón."

Ninguna de las cuatro reses testigos inoculadas murió; pero estuvieron más ó menos gravemente enfermas y en peligro de muerte, particularmente el toro bretón.

En rigor esto bastaba, para comprobar la actividad del virus; pues, no todos los toros afectados de la fiebre carbonosa en Francia, necesariamente mueren. Yo fuí más afortunado, ya que de los dos toros testigos, el uno murió y el otro se enfermó gravemente. El hecho ocurrió, por un incidente fortuito

que voy á referir para que se vea de cuantas circunstancias, algunas veces desfavorables y otras no, pende el resultado de una experimentación.

Como había dicho al Administrador de la finca, que algunos animales debían morir, excepto los vacunados; temiendo que muriese el toro que yo tenía destinado á testigo se propuso reemplazarlo por otro menos bello, pues le daba lástima que se sacrificara y consideraba indiferente para mi objeto que se expusiera uno ú otro.

Los sirvientes no me explicaron esta combinación é inoculé tanto el mío como el ageno. Resultado: que éste fué el que murió mientras que el mío solo enfermó gravemente. Sin este incidente casual no habría yo obtenido una demostración más completa que la de Francia, del éxito de la prueba final.

En los últimos cinco meses del año he suministrado 20,500 vacunas que han sido distribuídas en el país por la Comisión de Parasitología; habiendo llegado de todas partes contestaciones satisfactorias. Se han suspendido las epidemias de fiebre carbonosa en los ganados en quienes se ha aplicado la vacuna.

En resumen, para terminar, manifestaré que, creo haber dado cima felizmente al programa que ofrecí y me propuse realizar: "preparar la vacuna anti-carbonosa, con virus tomado del mismo país, hacer todos los estudios experimentales conducentes á demostrar su eficacia y proporcionar durante algún tiempo á la Comisión de Parasitología Agrícola, las cantidades de vacuna que me fuera posible obtener, dentro del plazo que se me asignó."

Terminados los estudios y concluído el plazo el 31 de Diciembre de 1905, doy también por finalizado mi encargo.

LOS PRINCIPALES CENTROS AURIFEROS DEL MUNDO

ESTUDIO SOBRE LA PRODUCCIÓN ACTUAL DEL ORO

POR MANUEL G. AMADOR,

Ensayador, Químico y Metalurgista. Miembro de varias sociedades científicas, nacionales y extranjeras.

INTRODUCCION.

La demanda que el oro ha tenido en los últimos años para sostener el patrón monometálico, ha hecho que la aurirurgía, ó sea la industria metalúrgica de este metal, haya tomado un desarrollo sin precedente en la historia minera del mundo. La química y la mecánica han luchado poderosamente para disminuir su costo de producción, y se han explotado vetas y aluviones que hace pocos años se consideraban improductivos. Por todas partes se le ha buscado con actividad verdaderamente febril, y se han descubierto algunos yacimientos que han compensado largamente los trabajos de los exploradores.

Nuestro país, famoso en el mundo por sus riquezas minerales, contribuye en cuarto ó quinto lugar á la producción total del metal amarillo; por lo mismo he creído que podría ser de interés para nuestros mineros, presentar una rápida exposición, especialmente geológica, de los principales centros au-

ríferos, pidiendo para este pequeño trabajo, la indulgencia de nuestras notabilidades científicas.

Los datos están tomados de fuentes tan autorizadas como el profesor De Launay y el geólogo ruso Makeroff, y las estadísticas son las más perfectas que he podido adquirir.

I

El oro es conocido desde la más remota antigüedad. En los primeros tiempos de la humanidad bastaban las arenas del Pactolo y del Hermo, y las célebres minas de Ofir, para satisfacer las necesidades de aquella civilización naciente en que el consumo de este metal era demasiado limitado, usándose casi exclusivamente para el adorno de sus dioses, de sus sacerdotes y de sus reyes. Conforme aumentaba el refinamiento social fué creciendo la demanda por el precioso metal, y ya en la época de la dominación romana eran célebres la Transylvania, la Hungría y algunos ríos de Francia (Ariège) en latín *Aurigera* y de España (Duero) por su producción.

No existen datos estadísticos de aquella época, pero es de creerse que los centros de explotación eran considerablemente ricos, si se atiende á los pocos lugares en que se trabajaban aluviones auríferos especialmente.

Durante la edad media continuó en creciente la demanda del oro, siendo en aquella época la Transylvania y la Sajonia las que ocupaban el primer lugar como centros auríferos. Tan rápida fué la demanda, que hizo pensar á los alquimistas medioevales en buscar la piedra filosofal, ó sea el medio de transformar los metales comunes en oro. La piedra filosofal no ha llegado á encontrarse aun, pero por aquel entonces, y con todo el empirismo de aquella ciencia naciente, produjo importantes resultados como el descubrimiento de varios ácidos y éteres, de algunos nuevos metales, de substancias que eran luego aplicadas á la embrollada farmacología de aquel tiempo, mu-

chas veces con desastrosos resultados; de la pólvora, del oro musivo, etc. La edad media cierra la historia de la producción del oro con una verdadera escacés. estando ya el metal amarillo bajo la influencia del monopolio del capital enoblecido.

El descubrimiento de la América cambió totalmente de faz la situación del mercado de los metales preciosos. Durante los primeros años que siguieron á su descubrimiento, un verdadero río de oro y plata atravesó el Atlántico; México y el Perú se distinguieron de una manera especial, el primero como productor de plata y de oro el segundo, conservando aún nuestro país la primacía como productor de plata. La producción del oro quedó normalizada durante más de dos siglos, hasta que hacia la mitad del siglo XVIII, Rusia comenzó á producir cantidades importantes extraídas de los aluviones de la cadena del Ural.

Nada nuevo se descubrió durante los primeros años del siglo XIX, hasta 1848, en cuyo año comenzaron á explotarse los riquísimos placeres de la Alta California, que con razón admiraron al mundo, pues en 1852 produjo $60.000,000, y hubo sitio que de dos metros cuadrados de terreno se extrajeron $160,000. (1)

Poco después se descubrían los no menos ricos placeres de Ballarat en la Australia oriental, complementados recientemente con el descubrimiento de los yacimientos de Kalgoorlie, y Coolgardie, en la Australia Occidental.

La inmensa demanda que el oro ha alcanzado en nuestros días, se debe á doctrinas económico-políticas en cuya discusión no entraremos, pero que pudieran resumirse diciendo que son una especie de asfixia que la alta banca pretende aplicar á las naciones productoras de plata.

Poco después del monopolio del azogue hecho en 1873 por

(1) J. Laur. Le Gissement et l'exploitation de l'or dans la Californie-Annales des mines, 6ª série, t. III, 1863.

la casa Rotschild, comenzó á notarse la tendencia á disminuir el valor de la plata aumentando proporcionalmente el del oro. Por de pronto no se hicieron sentir sus resultados hasta que en los últimos años ha sido causa de un notable desequilibrio para las naciones productoras de plata. Esto hizo el buscar y explotar con una actividad sin precedente todos los yacimientos auríferos, vetas y aluviones, siendo el descubrimiento de los conglomerados auríferos del Transvaal, la nota culminante en la historia minera de nuestros días.

En la actualidad, los principales centros auríferos del mundo, son Rusia, California, Australia y el Transvaal.

La producción total de oro en el mundo se evalúa en 350,000 kilogramos anuales.

II

Rusia.

Las regiones auríferas de la Rusia se dividen geográficamente como sigue:

Cordillera del Ural.
- Vyatka.
- Perm.
- Ekaterinemburg occidental.
- Ufa.
- Verkhoturia.
- Ekaterinemburg oriental.
- Orembourg.
- „ del Sur.

Tomsk.
- Tobolsk-Akmolinsk.
- Semipalatinsk-Semirelchensk.
- Tomsk.

Yenisey del Norte.
„ „ Sur.
Atchinsk-Minousinsk.
Irkousk.
Primorskoi.
Amoor.
Transbaikalia Oriental.
„ Occidental.
Lena.
Birouzensk.

La produeción de oro de la Rusia desde 1754 hasta 1900, ha sido de 2.091,000 kilogramos. De 1895 á 1900, ha producido como 16 % de la producción total del mundo.

Geologia.

Las regiones auríferas de la Rusia se encuentran en serranías poco elevadas que muestran claramente la acción erosiva de los agentes atmosféricos sobre las rocas de la localidad. Los placeres se encuentran á alturas absolutas de 200 metros para el Ural, de 300 en la región de Alatou, y 600 en el distrito de Yenisey.

Las rocas predominantes en la región del Altai son areniscas y filadas, entre las cuales se muestran granitos y dioritas. Las del distrito de Yenisey son pizarras metamórficas, especialmente pizarras arcillosas, que pasan frecuentemente á micapizarras. Hacia el Norte se encuentran granitos y gneisses, dioritas y pórfidos, alternando con clongomerados y areniscas. Las arenas auríferas se encuentran generalmente sobre pizarras en la línea de contacto del granito ó la diorita. En la provincia de Yakustk hay una extensa formación de granito-sienita que pasa á gneiss ó á pizarra micácea, talcosa ó clorítica. Por último en el valle del Amoor las rocas más fre-

cuentes son gneisses anfibólicos alternando con filadas, á las que pasan por gradación insensible.

Se encuentran también vetas de cuarzo aurífero con pirita que han sido hasta ahora poco explotadas.

Los placeres de la Siberia existen tanto al Norte como al Sur de la gran cadena de montañas que atraviesa el Asia de N. E. á S. W. Esta vasta región se encuentra cruzada por ríos importantes que muestran huellas de considerable actividad glacial. Por lo mismo la formación de estos placeres es idéntica con la observada en California y en Australia. Los depósitos sedimentarios Silurianos ó Devonianos, fueron levantados en la época de la formación de la gran cadena asiática; este levantamiento produjo fisuras que fueron posteriormente llenadas por soluciones de siliza, oro, y fierro, que dieron origen á las vetas de cuarzo aurífero con pirita que se han encontrado cerca de los placeres. A su vez estas vetas y la roca de formación han sufrido los efectos de la erosión meteorológica, lenta, pero segura, habiéndose depositado en las planicies las arenas auríferas explotadas actualmente.

Los minerales que producen estos placeres, son, además del oro, pirita común y arsenical, y todos los productos de su descomposición: limonita, hematita, magnetita, etc.; cobre algunas veces al estado nativo, y frecuentemente como chalcopirita. Se encuentra además, galena, piromorfita, cerusita, bismuto nativo, casiterita, granates, rutilo, turmalina, zircones y esmeraldas.

Se han encontrado restos fósiles en gran cantidad especialmente de mamouth (Elephas primigenius); desde 1840 hasta la fecha se han exhumado más de 20,000; algunos, encontrados en las arcillas perpetuamente heladas del extremo norte conservan aún en perfecto estado los músculos y la piel.

La conservación de estos animales, que deben haber vivido en medio de una vegetación abundante, es una prueba de la

rapidez con que se extendió el período glacial por las inmensas llanuras de la Siberia.

Un fenómeno que caracteriza los placeres, es que el suelo está perpetuamente congelado ó por lo menos no se deshiela sino con suma dificultad en el verano. Cerca del nacimiento de los ríos, se encuentran en contraposición con los anteriores, algunos lugares que nunca se hielan lo que se cree es debido á la circulación subterránea de aguas termales.

La edad geológica de los placeres rusos es terciaria ó cuaternaria, aunque el Prof. Obroncheff ha descrito algunos que en su opinión son más antiguos. [1]

Los aluviones auríferos de que tratamos son bastante pobres relativamente, dando como promedio 1 gramo de oro por tonelada (20 á 30 dolis por 100 poods) los de Nerstchinsk son los más ricos dando desde 1.50 hasta 2.80 gramos por tonelada (60 dolis á 1 zolotnik por 100 poods) en el Distrito de Lena se encuentran los más ricos, habiendo llegado su ley á 10 zolotniks.

El beneficio, ó sea el método de separación del oro, es el mismo que se usa en otros lavaderos, es decir, hacer pasar una corriente de agua sobre la tierra aurífera más ó menos desintegrada, cuya corriente arrastra la arena, arcilla, etc., dejando el oro libre en virtud de su gran densidad; generalmente se hace uso de una planilla de gran longitud seguida de un canal en que se depositan las partículas más finas. Algunas veces se hacen canales escalonados con pequeños depósitos de tramo en tramo en que se pone azogue. Se obtiene un 90 % del contenido. En los distritos más accesibles á la comunicación Europea se hace uso de la planilla mecánica (concentradoras).

La minería rusa está aun en su infancia, pues tal vez se sorprenderán nuestros mineros de que en muchas de las minas que trabajan vetas de cuarzo aurífero á profundidades

(1) Mémoires de la section de la Siberie Oriental de la Société Impériale Russe.

menores de 100 metros, se usen todavía nuestros pequeños malacates, llamados trompos, y que hace más de 20 años han desaparecido por completo de nuestros distritos mineros.

No obstante, es opinión general entre autoridades competentes que han visitado aquellas regiones, que en el futuro será el primer país minero de Europa-Asia, rival tal vez de Inglaterra con la producción de carbón mineral del bajío de Donetz, como ya lo está siendo de los Estados Unidos con el petróleo, y de Alemania con el manganeso. [1]

III

Australia.

El interior de la Australia es una extensa mesa sumamente árida, á una altura de 600 metros sobre el nivel del mar. Esta mesa está rodeada por calizas terciarias. Hacia el Norte se encuentra limitada por los depósitos carboníferos del río Filzroy, y al poniente por formaciones graníticas. Esta comarca es probablemente una de las más antiguas del globo, representando la base de un continente, del cual los mares se retiraron hace muchas épocas geológicas.

Los campos auríferos de Coolgardie y Kalgoorlie, están situados hacia la parte sur. La formación geológica de la localidad consiste en granito entre el cual aparecen dikes y bandas de diorita y de andesita. Esta roca como se observa casi siempre cerca de depósitos metalíferos, está frecuentemente asociada á tobas y conglomerados. No se han encontrado fósiles que permitan hacer una clasificación ó asignar la edad geológica relativa; es cierto que en el límite de la región aurífera se han encontrado algunas areniscas que algunos geólogos ingleses consideran como mesozoicas, pero ésta formación se ha

(1) En 1899 los E. U. produjeron 63.000,000 de barriles de petróleo contra 44.000,000 producidos por Rusia—S. F. Emmons—Geological Excursion through Southern Russia.

depositado tan posteriormente al substratum aurífero, que solo sirven para probar la antigüedad de éste. En la Australia oriental se encuentran algunas serranías cuya dirección es generalmente paralela á la línea de la costa, de la cual distan de 15 á 40 leguas. Están formadas por pizarras arcillosas, silizosas, ó micaceas, entrelaminadas con granito como en la región occidental. En muchos lugares la estratificación es casi vertical con rumbo N. S. A veces se encuentran demasiado dislocadas por la aparición de rocas ígneas como sienita, basalto, trapp y pórfidos.

La semejanza de esta formación es tan grande con la de las regiones auríferas de Rusia, que el ilustre geólogo Sir Roederik Murchison, al hacer un examen de una colección de rocas australianas presentada por el conde Strzelecki, descubridor del oro en Austalia, no vaciló en declararlas auríferas.

La edad geológica de las vetas auríferas es anterior á la de las rocas semejantes de California, perteneciendo al paleozoico inferior ó piso siluriano, asemejándolo en edad y constitución á la cordillera del Ural.

Las vetas se encuentran entre rocas del piso siluriano inferior, con un ancho de algunos centímetros hasta 2 metros. Tienen generalmente rumbo N. S. con echado indiferente al E. ú W., que varía desde la horizontal á la vertical. Algunas coinciden con los planos de estratificación, otras veces con los de crucero, y otras cortan á ambos. Las más importantes se encuentran en la parte inferior ó más antigua de la serie siluriana, aunque las mejores leyes se han obtenido de vetas angostas en las primeras capas de la formación referida.

Los aluviones se encuentran en una posición semejante á los de Rusia é igual á los de California; sobre la roca de formación, generalmente diorita ó granito, y también pizarra, descansa la capa detrítica que contiene el oro, formada de cascajos rodados, arena gruesa, etc., cementados por arcilla. La capa más rica se encuentra en el fondo de la formación. Su

grueso varía de 2 á 35 metros, y en algunos lugares la formación detrítica está cubierta, como sucede en California, por una capa de roca volcánica (Rhyolita), de la cual se deduce que son miocenos ó antiterciarios. El cuarzo que forma estos depósitos es subangular, de donde se infiere que se encuentra casi in-situ ó que no ha sufrido erosión por efecto de transporte. Si se compara con el que forma la matriz de las vetas próximas, se hace evidente su identidad. Por otra parte, el examen topográfico de la región demuestra la ausencia de acarreo. La materia que cementa los detritus auríferos es igual á la arcilla que resulta de la descomposición de las rocas de formación de las vetas, según sean dioríticas ó graníticas. Finalmente las partículas de oro que se extraen de los aluviones son idénticas en tamaño y caracteres físicos á las que se encuentran en las vetas que posteriormente se han explotado, y el hecho de no encontrarse redondeadas ó gastadas, indica que están cerca del lugar de origen. La ausencia de corrientes de agua desde remotas épocas geológicas en esta mesa desierta, ha hecho que se depositen sucesivamente el oro, la arcilla, la arena gruesa y los cascajos, en capas sucesivas sobre la roca primitiva.

Estos depósitos son bastante ricos dando un promedio de 25 gramos por tonelada y á no ser por su excepcional riqueza, no se habrían explotado, pues especialmente en la Australia occidental, el minero tiene que luchar con una absoluta carencia de agua. Por lo mismo los métodos de lavado que se usan en las otras localidades no pueden usarse en esta comarca, donde un metro cúbico de agua ha llegado á valer $ 12.00 oro. En cambio se ha encontrado otro elemento que ha substituído al agua, si no para las necesidades biológicas, sí para la extracción del precioso metal; este elemento es el aire.

Este sistema de trabajo, usado en iguales circunstancias en California por alguos mineros mexicanos en 1848, consiste en llenar de la tierra aurífera más rica y fina una batea (pan)

colocarse en contra de la corriente del aire, y pasarla desde la mayor altura sobre otra batea, con cuya operación quedan en la batea inferior, después de varios tratamientos sucesivos, el oro y las materias más pesadas, que se pueden tratar por amalgamación ó lavar.

Felizmente ningún pais del globo está tan perfectamente adaptado á este sistema de trabajo, como la Australia, pues según las estadísticas meteorologicas, son raros los días de calma y frecuentes las tempestades de polvo ó pequeños ciclones, á los que los naturales llaman "willy-willy."

El viento es generalmente un agente geológico de poca importancia; pero en una comarca árida y descubierta, y obrando sobre el suelo incesantemente, puede producir notables efectos. Así es que en Australia encontramos pruebas evidentes de lo que los geólogos modernos han llamado actividad eólica. El suelo está cubierto por arenas cuarcíferas producidas por la desintegración de la roca; la arena fina es arrastrada por el viento, quedando los fragmentos de cuarzo que cubren áreas extensas. Donde quiera que hace su aparición el granito se le ve pulido por la erosión constante del polvo arrojado por el viento.

Todo esto da á estas regiones un aspecto singularmente triste y monótono. Si á esto se añade la aridez del suelo, pues la altura de la lluvia es de 11 centímetros anuales, [1] se comprende sin dificultad que solo el atractivo del oro ha sido causa de la invasión de aquel desierto. Debe agregarse que el agua que en pequeñas cantidades circula por la capa de drenaje natural del terreno, es aun más salada que la del mar, conteniendo como un 14 % de sales. [2] Y en el mes de Diciembre en la

(1) La altura de la lluvia es en Zacatecas de 800 mm, en Veracruz de 4.50 mts., en París de 600 mm, en Assan (China) de 15.25 mts.

(2) El agua del Mar Muerto que es la que contiene mayor cantidad de sales, varía de 20 á 25 p%, de cuya cifra 10 p% es sal común. La del mar contiene 3½ p%.

época de los grandes calores [1] en que la temperatura llega á 43° c., y por lo mismo la evaporación á su máximum, el agua se encuentra saturada de sal. Esto ha obligado al gobierno inglés á establecer de distancia en distancia, entre los caminos y ferrocarriles, plantas de destilación para obtener agua que sea compatible con el sostenimiento de la vida.

Como se ve, esta escacez da lugar á que este líquido que estamos acostumbrados á ver con indiferencia, sea tratado en algunos lugares de Australia con un respeto casi religioso, llegando su valor al increíble de que más antes hemos hecho mención. En tales circunstancias una mina con agua resulta una verdadera bonanza; así es que ha habido casos en que una mina no ha encontrado en sus diversas labores de exploración mineral costeable, pero sí agua, con la cual ha cubierto sus gastos, vendiéndola á otras compañías, que con motivo de tener haciendas para el beneficio necesitan imperiosamente del agua.

La gran cantidad de sales disueltas que contiene el agua australiana le da necesariamente mayor densidad, cuyo accidente perjudica las labores del beneficio; pues el oro finísimo que suele flotar en las lamas usando agua común, flota con mucha mayor facilidad en el agua salada ocasionando mayor por ciento de pérdida.

Por último, la escasez de agua es un serio obstáculo para el mayor desarrollo de la industria minera en aquellas regiones, pues tiene siempre á raya la producción, desde el momento en que como se sabe se necesita determinada cantidad de agua, para tratar una unidad en peso del mineral. Por el mismo motivo, la maquila ó costo de beneficio por tonelada es altísimo en el Calgoorlie, valiendo por promedio $14.00 de nuestra moneda; el agua únicamente cuesta $7 por tonelada de mineral beneficiado.

(1) Debe recordarse que la Australia está en el hemisferio Sur, hacia el paralelo 24.

En Australia se han usado los beneficios de amalgamación simple, en panes y placas, y la cianuración.

La producción anual de las diversas regiones auríferas de aquel país es por término medio de $55.000,000 ó sea un 17 % de la producción total del mundo.

IV

California.

La explotación del oro en California data de Marzo de 1848; en cuanto á su descubrimiento, puede decirse que la existencia de este metal en grandes cantidades era sabida ya del gobierno español desde 1754, informado por los padres jesuitas mandados á misionar entre las tribus indígenas, ó por los soldados acantonados cerca de las misiones, en lo que entonces se llamaba presidios. Antes de aquella fecha se trabajaron algunos depósitos situados cerca de la costa en pequeña escala, en lo que se llamaba misión de S. Fernando. Hacia 1843, un francés de apellido Barie, tuvo en ellos un éxito notabilísimo.

En Europa se sabia ya la existencia de este metal en toda la costa del Pacífico, por diversos viajeros, que por distintos motivos tenían que desembarcar en ella.

El primer descubrimiento que prácticamente abrió estos placeres á una franca explotación, se hizo de una manera casual. Un coronel Sutter, oficial retirado de la guardia de Carlos X, había contratado una cierta cantidad de madera de construcción con un americano de apellido Marshall; en consecuencia de lo cual el último comenzó la construcción de un aserradero hacia la parte sur de un río cercano á lo que después se llamó "El Dorado," y que entonces se llamaba Coloma.

El aserradero usaba el agua del río como fuerza motriz. La instalación quedó terminada en los primeros meses del año

de 1848, y al echarlo á andar el agua que corría por un canal hacia la rueda motriz, dejó en el mismo un gran número de pequeños granos metálicos, amarillos y brillantes, que inmediatamente se vió que eran de oro.

Como era natural se trató de conservar en secreto el descubrimiento, pero bien pronto fué imposible. La noticia llegó luego á S. Francisco, que tenía por aquella época 600 habitantes aproximadamente, causando tal excitación, que la pequeña población se vió luego literalmente abandonada, pues sus vecinos emigraron en masa. La sensacional noticia llegó hasta el gobernador de California, un Mr. Masson, quien trató de visitar los placeres en Julio del mismo año, y encontró según su mismo informe, 4,000 pesonas ocupadas en lavar las arenas del río y que extraían oro por valor de 30 á $40,000 diarios.

La fama de tan extraordinario descubrimiento se extendió con rapidez, primero por América, y luego por todo el mundo. Comenzaron á llegar emigrantes mexicanos, chilenos y peruanos, á los que siguieron chinos y havaineses. En los primeros meses de 1849 comenzó la inmigración americana, la que por su número, y por estar ya posesionados del territorio, desalojó á los demás.

Durante esta época California estuvo produciendo un promedio de $45.000,000, extraídos en su totalidad del río Sacramento. La mayor producción fué el año de 1853 en que se extrajo oro por valor de $63.000,000.

Geología.

El valle de California está cruzado por dos ríos importantes, el Sacramento y el S. Joaquín, que se unen hacia la mitad de su trayecto, para desembocar en el Pacífico, saliendo por una depresión lateral de la cordillera. Su longitud es de 260 kilómetros y su ancho de 70. La Sierra Nevada limita al E, este valle perdiendo sus crestas en la región de las nieves

perpetuas, y su eje está formado por granitos entre los cuales aparece con profusión la andesita, rhyolita y otras rocas de origen volcánico, tan comunes en toda la sierra occidental de la América.

Esta gran masa granítica está cubierta en ambos flancos por capas de pizarras y areniscas, que alternan con masas de serpentina, diorita y diabasa que se extienden hasta la llanura, en donde se muestran cubiertas por depósitos sedimentarios de origen reciente. Al W el valle está limitado por la serranía de la costa (Coast Range) formada por montañas que corren paralelamente y á corta distancia de la playa del Pacífico. Las pizarras metamórficas de la Sierra Nevada forman una zona de 150 km. de longitud, siendo las verdaderas rocas auríferas de la región. Está fuera de toda duda que el oro de California, es como el de Rusia y Australia, el producto de desagregación de vetas de antigua formación. En California estas vetas se encuentran entre pizarras y rocas metamórficas, que forman principalmente la vertiente occidental de la Sierra-Nevada, y que generalmente se cree pertenecen al piso Jurásico.

El grueso del aluvión aurífero es de 40 á 100 metros, en los lugares donde está cubierto por la capa de lava. Estos extensos depósitos están formados por fragmentos redondeados de diorita, cuarzo, y todas las rocas metamórficas de la serranía. Están frecuentemente estratificados (lo que no sucede en Australia) en capas discontínuas. Como regla general las capas inferiores contienen cascajos grandes, mientras que las superiores están formadas de arenas finas, aunque esto no excluye la presencia de grandes fragmentos en las capas media y superior de la serie.

Cuando se examina una fractura reciente del grueso total de la capa sedimentaria, se nota luego el contraste de las capas superficiales y profundas, lo que se debe á la pirita que impregna las capas superiores, la cual descomponiéndose por

la acción del agua, ha depositado óxido de fierro en las arcillas inferiores, tiñéndolas de rojo ó amarillo en zonas ondulatorias, que contrastan fuertemente con el color azul de las capas detríticas no oxidadas. Estas tienen también una gran cantidad de pirita que cementa la arcilla y los cascajos, haciendo un conglomerado tan compacto á veces, que necesita barrenarse para su explotación.

Algunas de las capas conservan huellas perfectamente claras de corrientes de agua, sobre todo las capas superiores, y suelen encontrarse en éstas, pedazos y hasta troncos de árboles fosilizados ya sea por siliza (Xilolita) ó transformados parcialmente en carbón. En algunos bajos fondos de estos antiguos ríos, la acumulación de restos vegetales ha sido tan grande que presentan el aspecto de una capa de lignita. En Calaveras, donde los depósitos auríferos se encuentran cubiertos por una capa de basalto columnar, esta madera fósil está transformada en semi-ópalo. Algunas veces se encuentran fragmentos de madera transformados solo parcialmente en lignita por un extremo, quedando el otro sin alteración; posteriormente todo el fragmento se ha silicificado, presentando el aspecto de alabastro y mármol negro conservando la estructura primitiva de la madera, cuya rara combinación es de un efecto muy hermoso.

El oro está diseminado en mayor ó menor cantidad en toda la masa detrítica, aunque sin uniformidad, sino que siempre la capa más rica se encuentra en el fondo, y generalmente en contacto directo con la roca primitiva. Este fenómeno es consecuencia del modo de formación y de la densidad del oro.

Las capas superiores son en general demasiado pobres, pero como la mayor parte de los casos no es posible trabajar la capa inferior sin quitar las superiores, se ha explotado todo el grueso del depósito; mas al llegar al contacto de la roca primitiva con el conglomerado, ha sido tal la cantidad de oro encontrada, que la capa, que muchas veces es tan compacta

que necesita el uso de explosivos, presenta el aspecto de un mosaico aurífero de sorprendente belleza. La roca primitiva se encuentra erosionada y pulida por un efecto evidente de actividad hidro-glacial.

En Mokelamne Hill se encontró en 1859, una capa tan rica que los denuncios se limitaron á una superficie de 5 metros por lado (casi el espacio necesario para un tiro) y hubo lugares que produjeron 115 kg. de oro.

La riqueza relativa de una masa dada de detritus auríferos en igualdad de condiciones, depende de la conformación de la roca primitiva sobre la cual están superpuestos. Si el aluvión descansa sobre rocas convexas que no han permitido el depósito del oro por su misma forma, la capa de contacto será pobre, y desfavorables las condiciones de explotación. Si por el contrario, el depósito descansa sobre depresiones ó bajos fondos, puede anticiparse la existencia de una considerable cantidad de oro. Se ha observado también que bajo condiciones iguales la región Sur de la Sierra Nevada es más rica que la región Norte.

Respecto á la edad geológica de los placeres Californianos, las impresiones de hojas encontradas, las capas de liguita, los restos de rinoceronte, tapir, mastodonte, megalomerix, etc., conducen á considerarlos como terciarios y con toda probabilidad de la época Pliocena. Se dice que en 1860 se encontró un cráneo humano en tolerable estado de conservación en la capa profunda de las arenas auríferas á 45 metros de profundidad, bajo una capa de toba volcánica endurecida. [1]

Las vetas auríferas de California, de cuya desintegración resultaron los placeres, no están igualmente distribuídas en la área de las pizarras metamórficas, sino que se encuentran cerca de la línea de contacto de éstas con rocas eruptivas y cris-

(1) Consigno simplemente el hecho, pero es posible que hubiese sucedido lo que con el "homo diluviitestis" de Scheutzer (Salamandra de Ooningen. Andreas Scheutzerii). Meunier, Géologie.

talinas, formando una especie de cumulus reticulado, con un ancho de 12 á 24 km de E á W, con la longitud correspondiente á toda la formación. Muchas veces siguen la estratificación de la roca, y en otras cortan sus planos de separación de diferentes maneras. Su rumbo general en la región norte es N. S. con echado dominante al E; en la región sur su rumbo es NW–SE, con la misma inclinación general.

Si se comienza el estudio del sistema de vetas de la vertiente occidental de la sierra, comenzando por el extremo sur de la formación metamórfica, se encuentra en el condado de Mariposa una enorme veta central de cuarzo, que se extiende desde el cerro "Ofir" hasta el de Mokelumne en una extensión de más de 104 km. Esta veta, cuyo ancho varía entre 2 y 23 metros, crestonea en grandes tramos, viéndose desde alguna de las alturas próximas como una gran muralla blanca que atraviesa el campo muchas leguas. Esta veta es el eje de formación de las demás del Distrito, que se encuentran cerca, con rumbos generalmente paralelos. Puede seguirse sin interrupción desde el cerro "Ofir" en Mariposa, hasta Jackson en el condado de Amador. Si se reflexiona en la longitud y ancho de ella se comprende sin dificultad la inmensa cantidad de material aurífero que pudo dar á la actividad glacial terciaria, y por lo mismo ya no sorprende la riqueza y extensión de los aluviones derivados de sus componentes.

Los minerales que se encuentran en estas vetas son los que hemos visto que acompañan al oro en las formaciones semejantes: pirita, galena, blenda, mispikel, y minerales auríferos en combinación con teluro, parecidos á los de Transylvania, aunque de distinta composición atómica (Calaverita, Petzita.) El mineral costeable está irregularmente distribuido y las leyes han disminuido á la profundidad, [1] habiendo una zona de mayor riqueza á profundidad variable.

(1) Según mis propias observaciones, podría sentarse para los metales nobles, y especialmente para el oro la siguiente ley; La riqueza de un tramo dado de veta esta en razón inversa de su ancho y es casi inversamente proporcional á la profundidad.

Los caracteres son los mismos que los de nuestras vetas. Tan grande es la semejanza que von Richthofen describiendo la región del Comstock, dice: [1] "Las vetas arman en propilita (andesita) especie de pórfido diorítico. Esta roca ocupa una posición prominente entre las rocas de formación de las vetas del Comstock, y encierra como en otros países los filones metalíferos mas ricos del mundo. Entre esta formación se pueden señalar la de los montes Karpatos, la de Zacatecas, Guanajuato, y algunas otras localidades en México, y probablemente la de Bolivia."

Las leyes varían teniéndose tan bajas como 16 gramos, y tan altas como 195 gramos por tonelada. Se puede tomar como promedio una ley de 25 á 30 gramos.

El método de beneficio, muy extensamente usado en el tratamiento del cuarzo aurífero de las vetas, consiste en pulverizar el mineral, previamente reducido á granza por una quebradora, en una batería de mazos en cuyo fondo se pone algunas veces un poco de azogue. El agua que corre por los morteros en que se pulveriza el mineral, arrastra á éste que corre sobre placas de cobre amalgamadas, colocadas en plano inclinado de poca pendiente y de una longitud de 6 á 12 metros, sobre las cuales se adhiere el oro nativo al azogue, amalgamándose con él, mientras que el cuarzo, pirita, telururos y sulfuros de plata, plomo y cobre continúan arrastrados por la corriente; de las placas pasan las lamas á máquinas de concentrar (planilla mecanica). En éstas quedan las partes metálicas, que á su vez son reberveradas y amalgamadas en panes ó toneles, cloruradas por el método de Plattner, cianuradas, ó más generalmente sometidas á la fundición.

Un buen número de haciendas de beneficio en California han podido obtener agua como potencia motriz aplicada á rue-

(1) The Comstock Lode its Character and the probable mode of its Continuance in Depth by Ferdinand Baron v. Richthofen. S. Francisco Cal.

das hidráulicas, con lo que se obtiene una maquila baratísima que pocas veces llega á $2.50.

Los placeres fueron trabajados al principio por la batea y planillado en pequeña escala, pero luego se introdujo el uso del "moritor" ó sea el método de disgregar la capa aurífera con auxilio del choque de una corriente de agua á fuerte presión; esta corriente, á la vez que desintegra la roca, lava el material aurífero, que se hace correr con la misma agua por largos canales (flumes, sluices) en los que se deposita el oro, que se hace amalgamar con azogue que se ha puesto previamente en escalones (rifles).

Durante la época de mayor producción, es decir, de 1848 á 1866 la California dió á la circulación $836.300,000. Su producción anual actualmente es de $43.480,639, ó sea un 18 % de la producción total del planeta.

V

Africa del Sur.—Transvaal.

El interés despertado por las ricas minas de este país, ha hecho que se explore con sumo cuidado; y en la actualidad puede considerarse como uno de los centros mineros mejor estudiados desde el punto de vista geológico. Por otra parte, el área aurífera es pequeña, por lo que ha permitido hacer un estudio concienzudo de sus diversas formaciones en poco tiempo.

Existen varios campos auríferos, pero los principales en los que la industria minera se ha desarrollado con notable actividad y perfección, son los de los alrededores de Johannesburg, llamados Witwatersrand, Heidelberg y Klerksdorp, situados todos en la región geológica que vamos á describir.

La base de la formación Sur-Africana está constituída por extensos depósitos de granito y de gneiss de formación primitiva, sobre los cuales están depositadas capas Silurianas, De-

vonianas y Carboníferas. Estas están cubiertas en estratificación discordante por la gran meseta horizontal de Karoo que comprende algunos cientos de metros de sedimentos en los que no se encuentra un sólo fósil marino, alcanzando desde el piso Perm tal vez desde el carbonífero superior, hasta el Infra-Lias.

Los conglomerados auríferos se encuentran en rocas antiguas, mientras que las zonas carboníferas que tan gran auxilio han prestado al desarrollo de las minas, se encuentran cerca, en lo que se ha llamado división de Karoo El estudio de esta región se hace fácilmente con un corte N. S. pasando por la ciudad de Johannesburg. Comenzando por el norte y caminando hacia el sur, en el sentido del meridiano, se encuentra en primer término una extensa formación de granito y de gneiss, luego una capa de cuarcita compacta; en seguida una filada arcillosa conteniendo magnetita y óxidos de fierro hidratados de estructura finamente granular, seguida por otra serie cuarcítica, que contiene los varios depósitos auríferos; el primero es la veta principal (Main reef) al norte, y la veta negra al sur (Black reef). Sigue una caliza dolomítica y por último otra zona de cuarcita de grano muy fino que forma la parte inferior del sinclinal. Continuando al sur se encuentran las mismas capas en un orden inverso.

Es necesario fijarse bien en el orden en que se encuentran las diferentes capas, porque de aquí se deduce su tectónica y la manera como se puede explicar el carácter de la formación aurífera. Un hecho curioso en la geología del Transvaal, es una zona de cuarzo rojo y magnetita, tan característica, que ha servido como indicador en las investigaciones de la veta principal que se encuentra siempre al alto de esta banda cuarzosa.

El conglomerado en que arman los depósitos auríferos forma una capa de bastante extensión que algunas veces llega á 7,500 metros. Como todas las capas primarias del Witwaters-

rand, esta serie no ha dado aun fósiles, por lo que no puede determinarse su edad con exactitud; pero se cree hipotéticamente que pertenece al Devoniano superior (Old red sandstone). Esta roca está compuesta casi en su totalidad de materiales cuarzosos, en la forma de fragmentos de diversos tamaños más ó menos redondeados cementados por una matriz silizosa que frecuentemente pasa á pirita. Según el tamaño de los fragmentos la roca se hace arenisca ó conglomerado. En la misma roca se ha encontrado en alguno de los cañones (levels) de la mina trazas de oro. Todas las minas están abiertas sobre esta formación.

De norte á sur ó hablando estratigráficamente de abajo á arriba, se encuentra en la serie del conglomerado, primero la veta de "Rietfontein ó de Preez," en seguida el grupo de la veta principal que se encuentra cerca de la veta "Norte" actualmente poco trabajada; la veta "Main reef Leader" y la veta "Sur." Todavía más al sur existe la veta "Elsburg," la "Bird" y la "Monarch;" la Kimberley en la que hay algunos trabajos, y finalmente la "Veta-Negra" en condiciones un poco diferentes de las anteriores.

Las calizas no aparecen en este horizonte, y las pizarras tienen poca importancia, aunque á veces parecen relacionarse con la estructura de las vetas. Segúu se ha visto, el conglomerado está formado por arenas y guijarros de cuarcita, lo que prueba que estos materiales rodados proceden según ya lo hemos visto de la descomposición de rocas prexistentes sujetas á la acción de una trituración mecánica suficientemente prolongada, para destruir todas las rocas y minerales menos duros que el cuarzo. Los guijarros que en su mayor parte forman el conglomerado son de muy diversos tamaños, desde el de un garbanzo hasta 12 centímetros y más; consisten en diversas variedades de cuarzo y cuarcita, especialmente blanco, azulado y hyalino, conocidos en todas partes como constitu-

yentes de rocas antiguas, en las que son el inseparable compañero del oro.

Otro hecho que merece atención, es que los fragmentos de cuarzo presentan á todas las profundidades de las diversas minas, ángulos vivos ó solo ligeramente gastados. Este fenómeno es incompatible con la idea de un acarreo ó transporte prolongado; pero se explica fácilmente si se supone que algunos fragmentos grandes pudieron romperse en el mismo lugar de formación del conglomerado, siendo después cementados por siliza en solución. Suelen también encontrarse fragmentos aplanados, lo que hace suponer que son de origen marino, siendo esta forma debida á la acción de las olas que hacen tomar á las arenas del fondo del mar, un movimiento oscilatorio, más bien que rotatorio. [1]

Si á las observaciones anteriores se añade que la forma del conglomerado se extiende sobre una gran superficie con caracteres notablemente constantes, si se nota que ciertas zonas como las de las vetas de Kimberley, Bird y Sur, pueden seguirse desde un extremo á otro del Rand, se llega al resultado deducido de los hechos anteriores, que las cuarcitas y conglomerados forman una vasta sedimentación de origen marino depositado al principio horizontalmente, y subsecuentemente levantado y dislocado. Además los depósitos auríferos con el echado fuertísimo que actualmente tienen, son simplemente el sinclinal de la formación. Esta es también la opinión de los Sres. Draper, Goldmann y otros.

Los conglomerados auríferos del Transvaal se han descrito por algunos geólogos como formados por la sedimentación de un lago de área pequeña; hasta se han trazado sus riberas siguiendo los crestones de Klerkdosrp á Joahnnesburg y Heidelberg. Pero los depósitos no tienen ninguno de los caracteres de formación lacustre; tienen por el contrario los de una

(1) A. de Lapparent-Géologie 3 ed 273.

extensa formación marina, en la cual el conglomerado y areniscas gruesas constituyen el litoral considerablemente engrosado. Estas capas fueron levantadas posteriormente, al hacer su aparición algunos dikes de granito, de diorita y de diabasa ofítica.

Al sur del conglomerado se encuentra la serie dolomítica, caracterizada por calizas dolomíticas negruzcas, entre las que se ven pequeñas venas de cuarzo. Esta caliza forma algunas veces los relices de la veta; así en la mina "Orion" forma el reliz del alto. Al contacto de la cuarcita se metaliza aunque de muy diferente manera que el conglomerado, encontrándose hilos angostos de cuarzo aurífero con galena, blenda, y cinabrio. En esta zona (Kaffirkraal) las capas son horizontales, conteniendo tremolita en la superficie. Como todas las rocas calizas, ha permitido la libre circulación de aguas subterráneas que la han disuelto, formando cavernas en las que algunas veces se pierden las aguas de los ríos (El Vaal cerca de Pochetfstroom).

Las últimas rocas paleozoicas de la serie son bandas de cuarcita que ocupan la parte superior de la formación, inmediatamente bajo la división de Karoo. que se encuentra en plena estratificación discordante.

Los depósitos auríferos del Transvaal estrictamente hablando no son vetas, en la acepción que la geología da á este término, puesto que como se ha visto, son un depósito marino; así es que su rumbo es el del antiguo litoral en que se formaron, y su echado variable por el gran número de fallas que las cortan perpendicularmente, y que es desde la horizontal á la vertical. Generalmente, la inclinación es de 35° á 45°, la que á mayor profundidad aumenta considerablemente.

El llenamiento está formado por fragmentos de cuarzo de varios tamaños cementados por pirita, cuyos cristales muestran á veces sus aristas gastadas por la erosión, siendo por lo mismo contemporánea en este caso de la cuarcita; y otras ve-

ces en que los cristales muestran aristas vivas sirviendo de cemento á los materiales de llenamiento.

El oro se encuentra al estado nativo y mezclado con pirita, de tal suerte que examinando bajo el microscopio cristales de este mineral, se ven otros pequeñísimos de oro incrustados en aquel. Este hecho ha sido de gran valor para la metalurgía, pues ha permitido el tratamiento directo de los concentrados piritosos por cianuración. Aparte de una pequeñísima cantidad de arsénico que proviene de algo de pirita arsenical, no se encuentra ningún otro mineral en el Rand Central, y solo se llega á ver muy rara vez, un pequeño grano de chalcopirita ó de galena. Esto hace sumamente difícil distinguir á la vista el mineral costeable del pobre, al extremo de confundir una muestra de 5 gramos con una de 3,kg.000.

Faltando aquí los minerales acompañantes que en otras localidades sirven de indicador, no queda sino la cantidad de pirita y el tamaño de los guijarros cuarzosos, pero estos indicadores resultan frecuentemente engañosos, no habiendo otro medio, aparte del ensaye, que hacer concentraciones (tentaduras), en las que constantemente se ve ocupados á los directores de las minas.

El ancho y la riqueza de las vetas es sumamente variable, habiéndose observado que las leyes más altas se encuentran en los tramos angostos, habiendo llegado en mineral beneficiado, hasta 1kg.800 por tonelada.

El Witwatersrand produjo en 1900 $92 000,000, lanzando á la circulación como el 30 % de la producción total del metal amarillo.

Cuadro comparativo de la producción de oro en el mundo en los años de 1903, 1904 y 1905.

NORTE AMÉRICA:

	1903.	1904.	1905
Canadá...........$	18.834,500	16 400,000	14.429.000
Estados Unidos...	73.591,700	80.723,200	86.337.700
MÉXICO	10.677,500	12.605,300	13.500,000
AFRICA	67.998.100	85.913.900	108.725,585
AUSTRALASIA.....	89.210,100	87.767,300	85.522,125
EUROPA:			
Rusia...........	24.632 200	24.803,200	24.000,000
Austria-Hungría..	2.245,100	2.177,300	....
Alemania.......	70,500	64 700	....
Noruega	2,700	....	....
Suecia	33,900	40,200	......
Italia.............	26.700	44,000	....
España...........	5,400	....	....
Portugal..........	1,300	....	....
Turquía.... ..	20,700	29,000	....
Finlandia	2,000	....	....
Gran Bretaña.....	77,300	102,400	...
SUR AMÉRICA:			
Argentina	30,000	9,200	.....
Bolivia. ...	1,000	3,000	.....

	1903.	1904.	1905.
Chile....	666,900	636,900	......
Colombia..... .	2.724.400	1.974.400	......
Ecuador..........	274,400	132,900	....
Brasil	2.274.200	2.043,500	....
Venezuela...	84,500	300,000	....
Guayana Británica.	1.611,300	1.608,800	....
„ Holandesa	375,900	481,200	.....
„ Francesa.	2.101,500	1.788,800	......
Perú.....	592,600	1.329.200	....
Uruguay	51,500	25,000	....
América Central.	1.875,300	1.120,700	
Asia:			
Japón.	2.002,700	3.984,000	....
China........ ...	7.324,700	4.500,000	....
Corea..	3.000,000	3.000,000	......
Siam.	....	51,800	....
India Británica....	11.428,900	11.495,500	11.634,400
Antillas Británicas.	1.176,200	1.392,800	....
Antillas Holandesas	501,500	662,500	...
Diversos países....	....	......	31.317,000
Totales.... ..$	325.527.200	347.150,700	375.465,810

Los datos correspondientes á 1903 y 1904 están tomados del Boletín de la Oficina Internacional de la Repúblicas Americanas (Octubre de 1904 y Noviembre de 1905) y los de 1905 del Engineering and Mining Journal (Enero 6 de 1906)



LIGERA DESCRIPCION DE LA INSTALACION HIDRO-ELECTRICA DE NECAXA

POR EL INGENIERO

TEODORO L LAGUERENNE, M. S. A.

Entre las grandes obras en vía de desarrollo en varias partes del mundo, con el objeto de encadenar y de aprovechar las grandes fuerzas que la naturaleza tiene almacenadas, pocas habrá tan notables como la de utilizar la potencia que pueden producir las aguas de los ríos de Necaxa y el de Tenango, la cual convertida en energía eléctrica puede transmitirse fácilmente á la ciudad de México y aun á lugares mucho más distantes.

La ciudad de México está construida en una vasta planicie que se encuentra á 2,260 metros sobre el nivel del mar, limitada por cadenas de montañas, de las cuales algunas tienen una grande elevación, siendo su descenso hacia las costas del Golfo muy rápido, formando en algunos lugares verdaderos acantilados, como sucede en las inmediaciones de Necaxa, en donde las aguas se despeñan formando saltos y cascadas más ó menos imponentes, desarrollando grandes fuerzas, que la Ingeniería moderna ha sabido enfrenar para poderlas utilizar en seguida.

Los ríos de Necaxa y de Tenango nacen en la Sierra de Huauchinango, Distrito del mismo nombre en el Estado de Puebla, corren por valles casi paralelos, siendo de advertir que

aquel en que corre el río de Tenango se encuentra á un nivel algo superior al de Necaxa.

Estos dos ríos antes de su reunión forman cerca de Huauchinango las imponentes cascadas de Necaxa y de Tenango, teniendo esta última una altura vertical de cerca de 700 metros, abajo de estos saltos las aguas ya juntas de ambos ríos dan nacimiento al río de Tecolutla, que desemboca en el Estado de Veracruz en el Golfo de México. [1]

Encontrándose Necaxa en un lugar casi desierto, la Compañía Mexicana de Luz y de Fuerza Motriz (Mexican Light and Power Company) concesionaria para aprovechar la enorme fuerza desarrollada por estas caídas de agua, ha tenido que hacer cuantiosos desembolsos para llegar al fin que se ha propuesto.

Para almacenar las aguas de los ríos de Necaxa y de Tenango, ha sido necesario construir una gran cortina en el Valle de Necaxa, en el lugar en que dicho valle se angosta de una manera notáble poco antes de que el río de Necaxa se precipite hacia abajo formando rápidas y cascadas más ó menos voluminosas.

La cortina de esta presa tiene una altura de 42 metros por 200 de longitud, y está formada por tierra apisonada contra un muro interior de concreto de un espesor conveniente.

El valle en que corre el río de Necaxa es bastante espacioso, en una extensión de más de una legua, estando limitado en ambos lados por cadenas de montañas. Para almacenar la enorme cantidad de agua que se puede recoger en esta cuenca, la Compañía ha tenido que comprar los terrenos en que estaban ubicados hace siglos, los pueblos de Patoltecoyo, San Miguel y Necaxa, pues de no hacerlo así, esos pueblos hubieran quedado sumergidos en este lago artificial á una profundidad de 30 metros.

(1) Véase en el tomo XII, pág. 181 de estas Memorias: El Río de Necaxa y sus caídas de "La Ventana" y de "Ixtlamaca" por el Ing. G. M. Oropesa.

La enorme cantidad de agua que se puede almacenar en este depósito, está indicada en la siguiente tabla:

Alturas sobre el nivel del mar.		Metros cúbicos de agua.
1320 metros		16381400
1325 „		23022600
1330 „		30694800
1335 „	(nivel superior)	39294200

Como el río de Tenango corre casi paralelamente al de Necaxa pero en un valle más elevado, se ha aprovechado esta circunstancia para utilizar á la vez el agua de los dos ríos, con cuyo objeto se ha construído en el río de Tenango una cortina de mampostería para cerrar su cauce; dicha cortina está más adelante del lugar en que los ríos de Cocuila y el de Matzontla tributarios del de Tenango desembocan en él. En la montaña que divide á los dos ríos se ha abierto un tajo de cosa de 60 metros de longitud, y á continuación un túnel de 1,060 metros; dicho túnel está labrado en forma de arco en su parte superior y tiene una altura de 2,^{m}13 por 3 de ancho en su base, de esta manera se ha logrado que las aguas del río de Tenango y las de sus afluentes queden almacenadas en la presa de Necaxa.

Cerca de la cortina que cierra la presa de Necaxa, se ha perforado en uno de los cerros que limitan dicha presa, un túnel, en el cual se han colocado tubos de acero que conducen el agua á seis turbinas que pueden desarrollar cada una de ellas una fuerza de 700 caballos de vapor; estas turbinas están colocadas á una profundidad de 440 metros y á una distancia de 1389 metros de la presa. El agua al dejar estas seis turbinas es recogida en una presa, y por medio de un túnel de 2838 metros de longitud, que la conduce por tubos de acero, mueve otras seis turbinas, colocadas á 370 metros más abajo. Estas seis turbinas desarrollan en junto una fuerza de 42000 caballos de vapor.

Estas doce turbinas pueden desarrollar una fuerza de... 84000 caballos de vapor, cuya fuerza se convierte en energía eléctrica por medio de dinamos que giran con una velocidad de 300 revoluciones por minuto.

Los tubos de acero que conducen el agua á cada una de las instalaciones de seis turbinas, son en un principio dos; teniendo cada uno de ellos en una longitud de 400 metros un diámetro de 2.m400, en seguida en un tramo de 600 metros su diámetro es de 1.m828; estos tubos se reunen después en uno solo, del cual nacen seis tubos de 0.m914 de diámetro, que en el resto del trayecto que recorren conducen el agua á cada turbina.

La lámina de acero de que están hechos los tubos de las dos primeras secciones, tiene un espesor de 9½ milímetros, siendo el espesor de dicha lámina en las últimas secciones de 24 milímetros. Estos tubos descanzan en su trayecto, unas veces sobre pilastras de mampostería, otras en tajos abiertos en la roca, pasando también por pequeños túneles labrados en la montaña.

La Compañía para la transmisión de la fuerza eléctrica á la ciudad de México, establecerá tres líneas de una potencia de 20,000 caballos de vapor cada una, independientes la una de la otra, para que en caso de accidente la Ciudad no carezca ni de luz ni de fuerza motriz. Los alambres conductores de la energía eléctrica, están colocados sobre grandes caballetes de fierro de forma especial y descansan sobre aisladores de porcelana. Estos caballetes están colocados á una distancia de 150 metros próximamente los unos de los otros.

Los trabajos fueron comenzados á mediados del año de 1903, bajo la dirección del señor Ingeniero U. T. Thompson, quien ha tenido bajo sus órdenes á 50 ingenieros; se han ocupado 2,300 trabajadores en todas las obras, incluyendo la construcción del Ferrocarril, desde la Estación de Santiago del Ferrocarril de Hidalgo á Necaxa.

Desde mediados del mes de Diciembre del año próximo pasado de 1905, la ciudad de México está recibiendo luz y fuerza de la Gran Instalación de Necaxa.

La ciudad de México utilizará de esta instalación 8,800 caballos como fuerza motriz y 1,800 caballos para su alumbrado eléctrico, el cual ha sido aumentado en un cuarenta por ciento, para cuyo objeto se han instalado 213 lámparas más.

El Mineral del Oro en el Estado de México, empleará una fuerza de 10,000 caballos para alumbrado y fuerza motriz, siendo digno de notarse, que la transmisión de Necaxa á El Oro, sera la de mayor longitud que existe en el mundo, pues será de 442 kilómetros.

Muy pronto la Compañía de Tranvías Eléctricos de México, utilizará una fuerza de 10,000 caballos de vapor.

La Compañía de Luz y de Fuerza Motriz, para llevar á cabo todas estas obras, ha tenido que aumentar últimamente su capital á $4.000,000 oro.

Tres grandes dinamos están instalados ya, cada uno de ellos de una capacidad de 8,200 caballos, y el en transcurso del presente año, quedarán instalados en Necaxa otros tres de igual capacidad.

Es digno de notarse que estos tres dinamos producen mayor energía eléctrica, que las antiguas tres Compañías denominadas Compañía Mexicana de Electricidad, Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica y la Compañía Explotadora de San Ildefonso juntas.

Estas tres Compañías han traspasado últimamente todos sus derechos á la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz (Mexican Light & Power Company); al conceder el Supremo Gobierno la concesión para dicho traspaso, tuvo la gran previsión de estipular que no se aumentasen los precios por unidad de energía eléctrica, de manera que el precio máximo por hecto-watt de energía eléctrica, será en lo sucesivo solo de tres centavos.

Las cascadas formadas por los ríos de Necaxa y de Tenango, que son de las más notables que existen en el mundo, bien pronto habrán perdido su magestad y hermosuara, pues no debemos olvidar que sus aguas se precipitaban de una altura de más de 700 metros, altura muy superior á la que tiene la Cascada del Niágara que solo es de 50 metros.

México, Febrero de 1906.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE TIERRAS ARABLES

POR EL DOCTOR

F. F. VILLASEÑOR, M. S. A.

PROCEDENCIA.	CARACTERES GENERALES.
Estado: Querétaro.	Peso de un litro de tierra secada al aire: 1kg 11399.
Distrito: Querétaro.	Agua higroscópica: 78.65 por mil.
Municipalidad: Querétaro.	Poder absorbente: 571.920 por mil.
Hacienda: San Juanico.	Reacción: Neutra.
	Espesor de la capa de tierra analizada: 1000 de tierra seca...... = 1085.3638 de húmeda.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

Residuos que quedan sobre el tamiz de 5 mm.	0.0000	Materia orgánica y volátil	0.0000
		Calcáreo	0.0000
		Guijarros...............	0.0000
Residuos que quedan sobre el tamiz de 1 mm.	7.1500	Materia orgánica y volátil	0.5170
		Calcáreo	1.0020
		Grava..................	5.6310
Tierra fina	992.8500	Agua higroscópica (1)....	70.3434
		Materia orgánica y volátil	90.7266
		Calcáreo 4.6109 { arenoso....	2.9055
		Calcáreo 4.6109 { impalpable.	1.6054
		Arena (2) 512,5227 { gruesa ..	30.0337
		Arena (2) 512,5227 { fina	35.5227
		Arena (2) 512,5227 { polvosa ..	447.0785
		Arcilla..................	314.6342
	1000.0000		1000.0000

(1) De donde se deduce que 1000 de tierra fina seca equivalen á 1075.2525 de húmeda.
(2) Separadas por tamices de 0.5 y 0.2 de milímetro.

ANÁLISIS QUÍMICO.

1000 partes de tierra fina secada al aire, contienen:
Agua higroscópica 70.8500.
Materias combustibles y volátiles 91.3800 comprendiendo:

Azoe orgánico	0.8325
Azoe amoniacal	0.1452
Azoe nítrico	0.0723
Azoe total	1.0500

Parte soluble en frío en ácido clorhídrico 60.0240 comprendiendo:

Oxidos de fierro y aluminio	28.6100
Cal	3.2837
Magnesia	1.5712
Sosa	1.6759
Potasa	6.9018
Acido fosfórico[1]	0.4788
Acido sulfúrico	0.4634
Acido carbónico	1.9975
Acido silícico	0.3060
Cloro	0.0800

Parte insoluble en frío en ácido clorhídrico 777.7460 comprendiendo sol. en ácido fluorhídrico:

Potasa	14.6619
Cal	45.2872
Magnesia	1.9127
Oxidos de fierro y aluminio	91.4007
Acido fosfórico	huellas.

RESUMEN.

ELEMENTOS ASIMILABLES INMEDIATOS.		ELEMENTOS DE RESERVA.	
Azoe	1.0500	Acido fosfórico	0.4175
Acido fosfórico	0.0613	Potasa	14.6619
Potasa	6.9018	Cal	45.2872
Cal	3.2837	Magnesia	1.9127
Magnesia	1.5712		

(1) Conteniendo ácido fosfórico soluble en citrato de amoníaco 0.0613.

PROCEDENCIA.	CARACTERES GENERALES.
Estado: Querétaro.	Peso de un litro de tierra secada al aire 1kg 0.1946.
Distrito: Querétaro.	Agua higroscópica: 73.80 por mil.
Municipalidad: Querétaro.	Poder absorbente: 719.04 por mil.
Hacienda: Balvanera.	Reacción: Neutra.
	Espesor de la capa de tierra analizada: 1000 de tierra seca,..... = 1079.6804 de tierra húmeda.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

Residuos que quedan sobre el tamiz de 5 mm.	0.0000	Materia orgánica y volátil		0.0000
		Calcáreo................		0.0000
		Guijarros...............		0.0000
Residuos que quedan sobre el tamiz de 1 mm.	0.0000	Materia orgánica y volátil		0.0000
		Calcáreo................		0.0000
		Grava		0,0000
Tierra fina	1000.0000	Agua higroscópica [1]....		73.8000
		Materia orgánica y volátil		120.2900
		Calcáreo 5.6825	arenosa ...	4.4979
			impalpable.	1.1846
		Arena: [2] 448.0025	gruesa ..	28.7491
			fina.....	111.0513
			polvosa.	308.2021
		Arcilla.................		352.2250
	1000.0000			1000.0000

(1) De donde se deduce que 1000 de tierra fina seca equivalen á 1079.6804 de tierra húmeda.

(2) Separadas por tamices de 0.5 y 0.2 de milímetro.

ANÁLISIS QUÍMICO.

1000 partes de tierra fina secada al aire, contienen:
Agua higroscópica 73.8000.
Materias combustibles y volátiles 120.2900 comprendiendo:

Azoe orgánico	1.3960
Azoe amoniacal	0.1989
Azoe nítrico	0,0851
Azoe total	1.6800

Parte soluble en frío en ácido clorhídrico 73.9800 comprendiendo:

Oxidos de fierro y aluminio	32.3400
Cal	5.3631
Magnesia	1.2872
Sosa	2.2651
Potasa	5.5834
Acido fosfórico [1]	0.2034
Acido sulfúrico	1.0992
Acido carbónico	2.5000
Acido silícico	0.4326
Cloro	0.0900

Parte insoluble en frío en ácido clorhídrico 731.9300 comprendiendo sol. en ácido fluorhídrico:

Potasa	9.3523
Cal	15.2241
Magnesia	16.6660
Oxidos de fierro y aluminio	180.9331
Sosa	20.4512
Acido fosfórico	huellas.

RESUMEN.

ELEMENTOS ASIMILABLES INMEDIATOS.		ELEMENTOS DE RESERVA.	
Azoe	1.6800	Acido fosfórico	0.1202
Acido fosfórico	0.0832	Potasa	9.3523
Potasa	0.3969	Cal	15.2241
Cal	5.3631	Magnesia	16.6660
Magnesia	1.2872		

(1) Conteniendo ácido fosfórico soluble en citrato de amoníaco 0.0832.

PROCEDENCIA.	CARACTERES GENERALES.
Estado: Guanajuato.	Peso de un litro de tierra secada al aire: 1095gr·77.
Distrito: Salamanca.	Agua higroscópica: 34.4 por mil.
Municipalidad:	Reacción: Neutra.
Rancho del Molinito.	Espesor de la capa de tierra analizada: 1000 de tierra seca...... =1035.335 de tierra húmeda.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

Residuos que quedan sobre el tamiz de 5 mm.	0.0000	Materia orgánica y volátil		0.0000
		Calcáreo		0.0000
		Guijarros...............		0.0000
Residuos que quedan sobre el tamiz de 1 mm.	11.2900	Materia orgánica y volátil		0.7660
		Calcáreo		0.6440
		Grava.................		9.8900
Tierra fina...	988.7100	Agua higroscópica [1]....		41.7071
		Materia orgánica y volátil		118.4781
		Calcáreo: 5.1680.	arenoso...	4.5498
			impalpable	0.6182
		Arena: [2] 522.0574	gruesa...	65.8092
			fina......	52.5188
			polvosa..	403.7294
		Arcilla................		301.2994
	1000.0000			1000.0000

(1) De donde se deduce que 1000 de tierra fina seca equivalen á 1044.412 de tierra húmeda.

(2) Separadas por tamices de 0.5 y 0.2 de milímetro.

ANALISIS QUÍMICO.

1000 partes de tierra fina secada al aire contienen:
Agua higroscópica 42.1834.
Materias combustibles y volátiles 119.8300 comprendiendo:

Azoe orgánico	0.9920
Azoe amoniacal	0.1512
Azoe nítrico	0.0608
Azoe total	1.2040

Parte soluble en frío en ácido clohídrico 80.5500 comprendiendo:

Oxidos de fierro y aluminio	22.7500
Cal	5.2343
Magnesia	5.6222
Sosa	4.7162
Potasa	0.8831
Acido fosfórico [1]	0.5494
Acido sulfúrico	1.9637
Acido carbónico	2.3000
Acido silícico	0.3720
Cloro	0.3034

Parte insoluble en frío en ácido clorhídrico 748.4366 comprendiendo sol. en ácido fluorhídrico:

Potasa	35.9345
Cal	0.6652
Magnesia	2.9469
Oxidos de fierro y aluminio	98.1350
Sosa	11.6636
Acido fosfórico	huellas.

RESUMEN.

ELEMENTOS ASIMILABLES INMEDIATOS.		ELEMENTOS DE RESERVA.	
Azoe	1.2040	Acido fosfórico	0.4950
Acido fosfórico	0.0544	Potasa	35.9345
Potasa	0.8831	Cal	0.6652
Cal	5.2343	Magnesia	3.9469
Magnesia	5.6222		

México, Abril de 1906.

1) Conteniendo ácido fosfórico soluble en citrato de amoníaco 0.0544.

DESCRIPTION DES MINES "LA BELLA UNION"

[ETAT DE GUERRERO]

GENESE DES GISEMENTS DE MERCURE

PAR JUAN D. VILLARELLO, M. S. A.,

Ingénieur des Mines

Situation.

Le fonds minier connu sous le nom de "La Bella Union," est formé de trente-six concessions de mines, refermées dans un carré de six cents métre de côté. Ce fond se trouve situé à trois kilomètres au Sud du village de Huitzuco, dans la Municipalité du même nom, et appartenant au District de Hidalgo, dans l'Etat de Guerrero.

La distance des mines de "La Bella Union" á la gare d'Iguala, sur le Chemin de fer Mexico, Cuernavaca y Pacífico, est d'environ vingt-huit kilomètres, et la route est un chemin de charrettes.

Tout près de la Bella Union, à deux kilomètres au Nord, on rencontre les mines de la Compagnie nommée "La Cruz y Anexas:" ce sont des mines de mercure, et elles sont les anciennes et les plus exploitées de toute cette région.

Géologie.

La région de Huitzuco est formée de calcaires mesocrétacés que l'on y trouve en bancs épais; ces calcaires s'étendent de Cacahuamilpa, par le Nord-Est de Tetipac et Tehuilotepec, vers Iguala et Huitzuco. Les calcaires dont nous venons de parler sont limités au Couchant par les andésites de Noxtepec et de Taxco.

Dans cette région, on trouve fréquemment des fractures formant des zones de diaclases, et celles-ci sont en comunication avec des cavités plus ou moins grandes, formées par la dissolution du calcaire, par fois sous l'action des eaux superficielles et d'autres fois sous l'action des eaux thermo-minérales qui ont agrandi les crevasses ayant servi á leur circulation.

Gisements métalliferes.

Les gisements de la "Bella Union" sont formés par une série de diaclases communiquant avec des chambres ouvertes dans les calcaires crétacés et renferment les minéraux suivants. Parmi ceux qui sont dûs á la différentation primaire du remplissage métallifère, on trouve: le cinabre, la pyrite de fer, et, mais en petite quantité, la métacinnabarite et le mercure natif; puis, comme matrix, la calcite et le gypse. Entre les minéraux produits par la différentiation secondaire du remplissage, nous trouvons les oxydes de fer. La cinabre se rencontre en petits cristaux mélangés aux oxydes de fer, ou bien contenu dans la calcite, à laquelle il comunique une couleur rougeâtre.

Les dimensions des gisements de mercure compris dans les limites du fonds minier nommé la "Bella Union;" ne sont pas encore connues, car les travaux qui y ont été exécutés ne sont que superficiels. Cependant, on peut dire que: ces gisements atteindront des dimensions assez régulières, car ils

se trouvent dans le voisinage de ceux qu'a exploités la Compagnie minière "La Cruz y Anexas" dont les mines s'ouvrent dans des gisements absolument semblables à ceux de la "Bella Union;" or, dans les mines de la Cruz on a rencontré des chambres bien minéralisées et de veritable importance industrielle.

La distribution de la richesse dans ces gisements métallifères est très irrégulière tant sous le rapport de la direction que sous celui de la profondeur; on y rencontre des endroits riches de forme et de dimensions variables entourés d'un remplissage pauvre ou presque stérile.

On s'efforce de n'effectuer les travaux d'exploitation que dans les zones qui sont le mieux minéralisées; mais comme celles-ci sont fort irrégulieres, il en résulte que le minerai extrait ne renferme en général qu'une petite quantité de mercure; c'est seulement dans certains endroits de peu d'étendue que l'on a exploité de riches minéraux.

La structure du remplissage métallifère est massive dans toutes les parties du gisement; à l'intérieur de ce remplissage on ne trouve aucun morceau du calcaire qui forme les épontes, et tout porte à croire que cette minéralisation n'est pas le résultat de substitutions métasomatiques entre le calcaire et les solutions thermo-minérales qui circulèrent par les crevasses de cette roche; il semble plutôt que la minéralisation se soit déposée dans des cavités vides déjà existantes, quelques-unes desquelles avaient été agrandies par la dissolution du calcaire dans les eaux minéralisantes dont nous avons parlé. Pour prouver cette opinion, nous pouvons aussi citer le fait suivant: quand le remplissage métallifère se rencontre dans des crevasses qui n'ont pas été agrandies par la dissolution du calcaire des épontes, se remplissage apparait parfaitement séparé de la roche antérieur. Dans ce contact, le calcaire présente une surface parfaitement plane, sans aucune de ces rugosités que l'on

y voit quand la roche a été attaquée par des solutions qui la dissolvaient.

Le cinabre se rencontre plutôt dans les étroites crevasses du calcaire de cette région, que dans les cavités plus amples; ces dernières sont remplies surtout d'argile ferrugineuse et dans cette argile on rencontre des filets de cinabre.

A une plus grande profondeur, quand les travaux d'exploration atteindront la zone de différentiation primaire du remplissage métallifère, ou bien la zone des sulfures primaires, il est probable que l'on rencontrera le sulfo-antimonite de mercure, la livingstonite, que l'on trouve en grande abondance dans la mine de la Cruz, voisine, comme je l'ai dit auparavant, des mines la "Bella Union."

Le calcaire où se développent ces gisements, n'a pas souffert le métamorphisme de silicatation, car on n'y rencontre pas les silicates caractéristiques du métamorphisme de contact; d'un autre côté, le métamorphisme connu sous le nom de marmorosis est peu dévelopé dans cette région. Tout ceci prouve que dans la formation de ces gisements il n'est pas intervenu de température élevée.

Age des gisements.

Ces gisement sont encadrés, come je l'ai déjà fait observer, dans des calcaires mésocrétacés, et se trouvent en relation d'origine avec les andésites tertiaires que l'on trouve à Taxco et Noxtepec. On peut dire, par conséquent, qu'ils son tertiaires et relationés aux andésites ci-dessus mentionées.

GENESE DES GISEMENTS.

La grande ressemblance de caractères que présentent les gisements de mercure, quand on les compare entre eux, la association de minéraux presque constant qui s'observe dans ces gisements, et leurs relations génétiques avec les sources thermales sulfureuses du voisinage, sont des faits qui laissent

soupçonner, et avec raison, une origine et un mode de formation communs à la plus grande partie des gisements métallifères mentionnés.

La théorie d'après laquelle ces gisements seraient formés par l'action de solutions thermo-minérales, paraît concluante et depuis quelque temps déjà elle a été acceptée par les auteurs qui s'occupent de l'étude des gisements de mercure. Cependant M. Santiago Ramírez [1] croit que le soufre qui se rencontre dans les gisements de mercure de Guadalcázar est dû à la sublimation. Mais, comme le dit Becker [2] par la description que fait Ramírez des dits gisements, il ne ressort pas que dans la formation de ceux-ci ait intervenu une température très élevée. Au contraire, la présence dans ces gisements de la calcite et de la fluorite comme matrix, indique que leur formation est le résultat de l'action de solutions thermo-minérales et non des effets de la sublimation.

Différents faits communs á la majeure partie des gisements de mercure ont été observés en diverses localités; et de ces faits que je vais indiquer, on peut tirer des conclusions fondées, de grande importance technique, et aussi de grande utilité industrielle.

Dans presque tous les gisements de mercure, on trouve associés au cinabre, la pyrite ou la marcasite et le quartz; dans beaucoup de gisements, avec le cinabre se rencontrent des minerais d'arsénic et d'antimoine, et parfois même des minerais de cuivre; mais il est rare de rencontrer associés au cinabre d'autre minerais différents de ceux que je viens de mentionner, et spécialement ceux de plomb. Au Mexique, comme on le sait, le mercure se rencontre dans beaucoup de localités, mais il faut ajouter que la majorité des gisements sont sans valeur commerciale; cependant si nous les considérons au

(1) Anales del Ministerio de Fomento, México. Vol. 3, 1877, page 339.

(2) G. F. Becker· Geology of the Quicksilver deposits of the Pacific Slope. Monographs of the U. S. Geol. Survey. Vol. XIII. 1888. pag. 18.

point de vue scientifique, on peut dire que ces gisements sont, tertiaires; que dans un certain nombre d'entre eux on rencontre des minerais d'antimoine associés avec les minerais des gisements, comme on le trouve à Guadalcázar et à Huitzuco, que dans quelques-uns, comme à Chiquilistan, dans l'Etat de Jalisco, les minerais de cuivre sont associés au cinabre; dans d'autres gisements qui sont argentifères ou plumbo-argentifères, on rencontre le cinabre dans la partie supériure des dits gisementes, comme il arrive dans les gisements argentifères de San Juan de la Chica, de Pozos, de Guanajuato et dans d'autres localités. C'est ce que l'on observe également dans les gisements plumbo-argentifères du Mineral de Pregones dans le voisinage de Taxco, Etat de Guerrero. Néanmoins, dans ces cas on a observé que le cinabre enveloppe les minéraux argentifères ou plumbo-argentifères, comme si la précipitation et le dépôt du cinabre eussent été postérieurs à ceux des autres minéraux.

D'un autre côté, on rencontre aussi dans beaucoup de localités des sources thermales sulfureuses situées dans le voisinage des gisements de mercure [1], et dans quelques uns de ces derniers on observe des exhalaisons d'acides sulfhydrique et carbonique, ainsi qu'il arrive surtout dans ceux de Guadalcázar et de Huitzuco, qui sont au Mexique, les gisements de mercure actuellement connus, de la plus haute valeur commerciale. En outre, dans quelques mines et dans diverses localités on peut remarquer, sinon la formation actuelle des dépôts de mercure, du moins la disparition du cinabre sous l'action des eaux thermales sulfureuses. [2]

Si l'on prènd en considération, d'un côté les faits antérieurs, c'est-à-dire l'association de minéraux qui s'observe le plus ordinairement dans les gisements de mercure, et l'association

(1) G. F. Becker. L. c. pag, 417.
(2) G. F. Becker. L. c. pag. 419.

de ceux-ci avec des sources d'eaux thermales sulfureuses; et, d'un autre côté, l'action dissolvante qu'exerce les eaux renfermant, en équilibre chimique, des carbonates et des sulfures alcalins ainsi que les acides sulfhydrique et carbonique, sur les minéraux que se rencontrent le plus ordinairement dans les gisements de mercure, il est permis de dire que ces gisements, dans leur majorité, ont été formées par la circulation d'eaux thermales sulfureuses [1]. J'ai déjà fait l'étude thermo-chimique de l'action exercée par ces eaux sur le cinabre et les minéraux ordinairement associés avec lui, ainsi que l'étude des diverses altérations des eaux ci-dessus mentionnées, quand je me suis ocupé de "La Génesis de los yacimientos mercuriales de Palomas y Huitzuco" (Genèse des gisements de mercure de Palomas et Huitzuco.) Cétte étude détaillée a été publiée déjà dans le Mémoires de la Société Antonio Alzate (Tome XIX, 1902-1903, pages 95 à 136). Il est donc inutile que j'entre ici dans de plus grands détails sur cette question.

Pour qu'un minéral se précipite de la solution qui le contient et forme ainsi un dépôt dans la cavité ou fracture par laquelle circule la solution, il faut qu'il se produise quelque changement physique ou chimique dans la dite solution minéralisante, afin que ce minéral devienne insoluble dans les nouvelles conditions de la solution, et puisse. par conséquent effectuer sa précipitation. Mais pour qu'un minéral demeure en forme de dépôt sur les parois des crevasses qui servent à la circulation des eaux minéralisantes, il est nécessaire que le dit minéral soit stable dans les conditions auxquelles il sera assujetti jusqu'à ce que la crevasse se remplisse complètement; c'est-à-dire, tant que continuera ou pourra continuer la circulation des eaux dans la dite crevasse. Par conséquent, pour qu'un minéral reste sous forme de dépôt, il faut qu'il soit in-

(1) G. F. Becker. L. C. Pag. 472.

soluble dans les eaux thermales qui circuleront à une époque postérieure à sa précipitation, par la fracture ou cavité dans laquelle il se trouve déposée. Or, le cinabre est un minéral facilement soluble, même à température basse et sous pression ordinaire, dans des eaux qui contiennent des sulfures et des sulfhydrates alcalins; de plus, sa solubilité est encore plus grande dans des solutions concentrées de ces sulfures et sulfhydrates; d'un autre côté, aussi, la solubilité du cinabre augmente avec l'accroissement de température de la solution antérieure. D'après ce qui vient d'être dit, le cinabre pourra se précipiter d'une solution sulfureuse concentrée et chaude, quand cette solution se refroidit [1] ou bien quand en raison de la dilutión [2] diminue la quantité de sulfures alcalins qu'elle contient. Cependant cette précipitation ne sera pas complète, car bien que la solution arrive à être presque froide, et très diluée, néanmoins elle renfermera toujours, en dissolution, quelque quantité de cinabre: c'est ce que démontrent les différentes expériences qui ont été faites à ce sujet.

Deux cas peuvent se présenter dans la nature: ou bien le cinabre, en se précipitant de la solution qui le contient en dissolution, à l'état de sulfure double, reste isolé de l'action postérieure de ces eaux sulfureuses; ou bien, les eaux minéralisantes déjà mentionnées continuent à circuler en contact avec le cinabre déjà deposé. Le premier cas se réalisera quand le refroidissement ou la dilution des eaux minérales sulfureuses se produira dans les petites cavités des roches poreuses, ou dans d'étroites crevasses, qui pussent être remplies rapidement et complètement par le dépôt de cinabre; car ce remplissage empêchera la continuation de la circulation des eaux minéralisantes à travers les petites cavités, les pores ou le crevasses étroites. Le seconde cas que nous avons indiqués se réalisera quand le refroidissement ou la dilution des eaux sul-

(1) G. F. Becker. L. c. p. 453.
(2) G. F. Becker. L. c. 429 et 436.

fureuses se produira dans des fractures supercapillaires, ou, en général, dans des cavités amples que le dépôt de cinabre ne puisse pas remplir complètement; car dans ce cas, les dites eaux continueront à circuler dans les mêmes cavités.

D'un autre côté, les solutions minéralisantes s'appauvrissent peu à peu en composés métalliques, et en même temps leur température diminue graduellement, à mesure que disparait la cause qui origine la minéralisation des eaux, ainsi que son élévation de température: cette cause, dans la formation des gisements magmatogéniques, est le refroidissement et la consolidation du magma qui est en étroite rélation génétique avec la formation des gisements dont nous venons de parler.

Quand, pour la raison que nous venons d'indiquer, la quantité de cinabre contenue dans les solutions thermales ascendantes diminue, et ce sulfure étant soluble même à température basse, dans les eaux sulfureuses, il en résulte que le cinabre déjà déposé dans une cavité qui ne s'est pas remplie complétement, pourra se dissoudre dans les eaux sulfureuses ainsi appauvries. En effet, s'il a pu se déposer auparavant dans cet endroit, ce fait est dû à ce que la solution minéralisante a circulé là étant saturé de cinabre. Plus tard, quand la même solution passe appauvrie, elle se trouve en aptitude de dissoudre ce qu'elle avait d'abord déposé; de cette manière, il se produira un enlèvement du cinabre déposé dans les profondeurs, et ce minéral émigrera vers la surface jusqu'à ce que la solution se trouvant saturée à l'excès, le cinabre se dépose quand se produira la diminution de la température des eaux ou de la quantité de sulfures alcalins contenus dans ces eaux. Cette émigration du cinabre déposé dans de grandes cavités tend à appauvrir le gisement dans le fond et à l'enrichir dans le voisin age de la surface de la terre.

En outre, la cinabre se précipite des solutions de sulfures et de sulfhydrates alcalins non seulement quand diminue la température de ces solutions et leur contenu de sulfures, mais

aussi quand l'oxygène exerce une action sur les mêmes solutions. En effet, l'oxygène en agissant sur les sulfures alcalins les transforme en thiosulfates (hiposulfites). dans lesquels le cinabre est insoluble. De cette manière, la solution des sulfures ci-dessus mentionnés s'altère sous l'action de l'oxygène, et en s'altérant, elle perd sa propriété de dissoudre le cinabre, et par conséquent ce minéral se précipite. L'étude thermo-chimique de ces réactions a été publiée dans mon travail déjà mentionné auparavant (Genèse des gisements de mercure de Palomas et de Huitzuco. Mem. Soc. Antonio Alzate. Tome XIX, pp. 100 et suivantes), et par conséquent, il est inutile que j'entre ici dans de plus amples détails.

L'oxydation de la solution thermo-minérale sulfureuse peut se produire dans la nature: soit dans le voisinage des endroits où se mêlent à cette solution les eaux superficielles qui contiennent de l'oxygène; ou bien quand s'établit une communication directe avec l'atmosphère, c'est-à-dire quand la dite solution minéralisante se rapproche de la surface du sol, et principalement quand ces eaux circulent à travers des cavités amples, dans les environs de cette surface.

Les idées que je viens seulement d'esquisser et les faits cités antérieurement nous conduisont aux conclusions techniques suivantes:

Les gisements de mercure ont été formés par l'action d'eaux thermales sulfureuses, sans qu'une température élevée soit intervenue, en général, dans cette formation; car dans la plupart des cas elle empêcherait le dépôt du cinabre parce que ce minéral est très soluble dans les dites eaux, et principalement à température élevée.

Les eaux thermo-minérales sulfureuses de température relativement basse, sont dues aux fumarolles sufhydriques ou fumarolles froides, c'est-à-dire qu'elles sont des eaux qui circulent durant la dernière période de la consolidation ou du refroidissement d'un magma. Par conséquent, dans ces gise-

ments on trouvera associés au cinabre des minéraux également solubles dans des solutions relativement froides et sulfureuses, telles que les sulfures d'arsénic et d'antimoine, ceux de fer et ceux de cuivre. Ou bien encore on y rencontrera associés au cinabre des minéraux tels que les argentifères et les plumbo-argentifères qui, bien qu'insolubles dans ces eaux sulfureuses froides, peuvent avoir été dissous dans les mêmes eaux quand celles-ci avaient une température beaucoup plus élevée, c'est-à-dire dans la première période de refroidissement et de consolidation d'un magme intrusif, en relation génétique avec les dites eaux minéralisantes. Mais, dans ce dernier cas, le cinabre sera généralement de dépôt postérieur à celui des minéraux sulfurés argentifères ou plumbo-argentifères, et ces derniers minéraux se trouveront enveloppés en partie par le sulfure de mercure.

Les gisements de mercure pourront se former par des solutions thermales sulfureuses à température élevée; mais, pour que ceci se produise il est nécessaire que la cinabre déposé reste séparé de la circulation postériure des eaux sulfureuses, comme il arrive quand ce minéral se dépose dans les pores de la roche; car, une fois ces petites cavités remplies par le cinabre, la roche auparavant poreuse et perméable, devient imperméable, et, en consequénce, la circulation des eaux minéralisantes ne pourra plus s'y effectuer. Mais, dans le cas où ce dépôt ne resterait pas isolé de la circulation des eaux sulfureuses, le cinabre tendra à émigrer vers la surface, selon que diminueront la richesse et la température des dites eaux; et le cinabre ainsi émigré enveloppera les sulfures contemporains de sont premier dépôt, lesquels sulfures sont permanents dans les nouvelles conditions, parce qu'ils sont insolubles dans les eaux sulfureuses relativement froides, comme les sulfures d'argent et de plomb.

Considérant que le cinabre tend à émigrer vers la surface de la terre, on peut dire que la partie industriellement utile de

ces gisements sera en général la partie superficielle, à l'exception des endroits profonds dans lesquels les gisements sont encadrés dans roches poreuses [1].

Comme les cavités étroites peuvent se remplir plus rapidement que celles qui sont très étendues, l'émigration du cinabre sera plus facile dans ces dernières; et par conséquent, dans la profondeur on rencontrera les crevasses étroites mieux minéralisées que les grandes chambres.

Dans le voisinage de la surface de la terre, les solutions sulfureuses s'oxident facilement, et grâce à cette oxydation, non seulement le cinabre se précipite, mais encore il se forme du soufre; par conséquent, dans la partie superficielle des gisements de mercure on rencontrera la cinabre généralement associé avec le soufre et le gypse minéraux qui se forment conformément aux réactions indiquées dans mon étude déjà plusieurs fois citée.

Considérant que l'oxydation des eaux sulfureuses peut être causée par leur mélange avec les eaux superficielles, et que cette oxydation occasionne un dépôt de cinabre, nous pouvont dire que dans le voisinage des croisements des gisements de ce minéral, avec des diaclases transversales, dans lesquelles auraient circulé des eaux superficielles oxydantes, on rencontrera généralement des zones bien minéralisées, dans lesquelles on observera parfois l'association du cinabre avec du soufre formé comme je l'ai dit plus haut.

A l'appui des conclusions précedentes on peut citer différents faits observés dans une multitude de gisements de mercure, et parmi ces faits je citerai seulement les suivants.

Dans la majorité des gisement de mercure, la quantité de

(1) William P. Blake. Cinnabar in Texas. Trans. Am. Inst. Min. Eng. Vol. XXV. 1895, p. 75.

ce métal diminue en proportion de l'augmentation de la profondeur.[1]

Dans les crevasses étroites, on rencontre presque toujours des minéraux de mercure plus riches que dans les grandes cavités.[2]

La composition chimique et minéralogique de la roche qui compose les épontes n'exerce aucune influence[3] sur la minéralisation des gisements de mercure; la seule influence qui y soit exercée est celle du caractère physique de la dite roche[4] sa porosité et sa perméabilité.



Il est certain que la géologie ne peut être considérée comme une science exacte, mais, en échange, grâce à l'observation attentive des gisements déjà exploités, à l'interprétation judicieuse des faits généralement observés, et avec l'aide d'autres sciences, surtout de la chimie, qui prête une assistance puissante à l'étude de l'origine des gisements métallifères, le Géologue pratique peut fournir à l'Ingénieur des Mines des règles générales qui lui serviront de base pour diriger avec méthode, et sous des principes scientifiques, et avec la certitude possible, les travaux d'exploration dans les gisements métallifères. Ces règles lui serviront aussi pour déterminer d'une manière approximative la valeur commerciale de ces gisements, dès le début de son exploration.

Dans le cas présent, le conclusion d'importance industrielle que l'on peut déduire de tout ce qui a été dit sont principalement, les suivantes:

(1) Ed. Fuchs et. L. de Launay. Traité des gites minéraux et métallifères. Paris, 1893, pp. 675-685.

(2) Id. id. Loc. cit. pp. 669 et 678.

(3) G. F. Becker L. C. pp. 472 et 391.

(4) G. F. Becker. L. C. p. 395.

En général, la richesse des gisements de mercure diminuera avec l'augmentation de la profondeur.

Quand la roche des épontes est sillonnée par des crevasses étroites, très rapprochées les unes des autres, et qui s'entrecoupent, formant des zones très crevassées, on rencontrera dans ces zones une meilleure minéralisation que dans les cavités plus grandes, produites par la dissolution de la roche des épontes.

Quand un gisemenst de mercure est coupé par des diaclases transversales qui ont servi à la circulation descendante d'eaux météoriques, dans le voisinage de ces croisements on rencontrera généralement les zones mieux minéralisées, surtout dans la partie superficielle des dits croisements.

Dans les endroits où se trouvent déposés le soufre et le gypse, dans les gisements de mercure on rencontrera aussi, en général, le cinabre.

Quand l'étude géologique fait présumer l'existence, dans les profondeurs, de roches poreuses, dans lesquelles a encadres un gisement de mercure, il faut s'attendre à rencontrer des zones bien minéralisées de ce gisement à la profondeur où se trouvent ces roches poreuses.

Quand le cinabre se rencontre à la partie superficielle des gisements argentifères, ou plumbifères, on doit supposer que le cinabre disparaîtra à une certaine profondeur.

Enfin, quand la roche des éponts n'est pas poreuse, ni coupée par de nombreuses crevasses, les gisements de mercure qui reposent dans cette roche massive et imperméable seront de peu de valeur industrielle.

***

Il me reste peu de chose à ajouter à ce qui a été dit auparavant, pour expliquer l'origine des gisements de mercure de la Bella Unión, car il me suffira de dire que: leur origine et le

mode leur formation sont les mêmes que ceux de la plus grande partie de ces gisements métallifères, c'est-à-dire qu'ils ont été formés par des solutions thermales sulfureuses, relativement froides, mineralisées pendant la dernière période de consolidation et de refroidissement du magma qui a donné origine aux andésites tertiares du voisinage; et que la minéralisation a rempli des espaces vides qui existaient antérieurement, de zones, présentant de nombreuses crevasses du calcaire dans lequel sont encadrés les dits gisements, sans qu'il se soit produit aucune substitution métasomatique entre la roche des épontes et les solutions minéralisantes qui formèrent les dits gisements.

Classement des gisements.

Conformément á la classification génétique que j'ai proposée quand je me suis occupé de la description du Minéral d'Arzate, [1] situé dans l'Etat de Durango, je peux dire que les gisements de mercure de la Bella Unión sont magmatogéniques, dûs à la desbydratation magmatique; qu'ils sont katamorphyques, et remplissent des espaces vides préexistants.

Mines.

Dans les limites du fonds minier connu sous le nom de "La Bella Union," on rencontre, du Nord au Sud, les mines suivantes: S. Esteban, S. Bartolo, Guadalupe, Sta. Cecilia, et El Carmen; les quatre premières sont les plus intéressantes.

La mine de S. Esteban se compose d'un puits vertical, de 20 mètres de profondeur; ce puits communique avec une galerie S. O. Dans cette galerie, au Sud, et à peu de distance du puits, se trouve un croisement N. O. Près de la front de ce croisement il y a deux puits, dont l'un communique, à six

(1) Mem. Soc. Alzate. Tomo 23, pág. 235, 1905.

mètres de profondeur, avec une cavité irrégulière dans laquelle existait un minéral offrant un régulier aloi de mercure. Dans se même croisement N. O. et prés de son front, on rencontre un autre croisement S. qui communique avec une autre petite cavité.

S. Bartolo est une grande cavité superficielle, irrégulière et enfoncés en différentes parties.

San Simón, assez rapproché de San Bartolo, est un puits incliné avec des rameaux horizontaux; à une certaine profondeur, partent de ce puits trois croisements, dans des directions différentes, et sur le même niveau. Dans l'un de ces croisements se trouve une zone minéralisée de quarante centimètres de largeur renfermant du minerai de bon aloi. A six mètres au-dessous de la surface du sol, on rencontre une grande cavité où l'on trouve aussi du minerai de bon aloi.

Guadalupe est aussi une cavité superficielle, assez irrégulière et enfoncés en certaines parties.

Enfin, au-dessus des ouvrages de S. Esteban, on recontre plusieurs puits dont quelques-uns sont écroulés.

Aloi des minéraux.

Le minéral des plaines de San Simon et celui la de mine de San Esteban, sont d'un aloi de 2,10% de mercure; mais le minéral extrait communément des mines de la Bella Union, aussi bien que celui qui existe dans le Bureau Métallurgique de cette Compagnie, ne donnent que 0.20 à 0,50% de mercure.

Bureau Métallurgique.

Le Bureau Métallurgique de la Compagnie "Bella Union" se compose de deux fours à cuve, circulaires, de système continu, avec une capacité de 70 tonne par semaine chacun; ces fours comuniquent avec une série de sept petites chambres de condensation. Le tirage, dans ces fours, est naturel et s'effec-

tue sous l'action d'une cheminée qui communique avec la chambre la plus éloigné du four.

Les résultats obtenus par le traitement métallurgique des minéraux de mercure mentionés auparavant et qui ont été soumis à la distillation dans ces fours, n'ont pas été satisfaisants: on peut dire qu'il s'est perdu 40 % du mercure contenu dans les minéraux traités dans ce Bureau Métallurgique.

México, Avril 1906.

Fin del tomo 23 de Memorias.

Principales erratas.

Pág. 299, línea	5 ascendiendo	*dice R–R*		*léase R–R'*	
„ 305, „	17	„	figura 6	„	figura 7.
„ 305, „	3 „	„	veinte	„	vernier.
„ 307, „	1	„	figura 7	„	figura 6.
„ 308, „	5	„	Deducir	„	Para deducir



Indice del Tomo 23 de Memorias.

Table des matieres du tome 23 des Mémoires.



Delfín (*Dr. F. T.*)—Concordancia de nombres vulgares y científicos de los peces de Chile.—Valparaíso (Revista Chilena de Historia Natural). 1902. Ictiología chilena. Catálogo de los peces de Chile. Valparaíso. 1901. 8º

Dawalque (*G.*), M. S. A.—Catalogue des météorites conservées dans les collections belges.—Liége (Ann. Soc. Géol. de Belgique). 1905. 8º—Essai de Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines (1: 500,000). 1905.

Distribución de premios en el *Seminario de Michoacán* correspondiente al año escolar de 1905 verificada el 20 de Octubre del mismo año.—Morelia. 1905. 8º

Eiffel (*G.*, M. S. A. —Études pratiques de Météorologie et observations comparées des stations de Beaulieu, Sèvres et Vacquey pour l'année 1903. París. 1905. in-4, texte et planches.—Les observations courantes en Météorologie et comparaison des Stations de Beaulieu, Sèvres et Vacquey. Conférence faite à la Société Astronomique de France le 4 Janvier 1905. 8º fig.

Felix (*Prof. Dr. Johannes*), M. S. A.—Studien über tertiäre und quartäre Korallen und Riffkalke aus Ægypten und der Sinaihalbinsel. Berlin (Z. d. geol. Ges.) 1904. Taf. X.—Beiträge zur Kenntnis der Fauna des mährischen Devon. Leipzig (Sitzb. naturf. Ges.) 1904.—Ueber die Gattung Amphipora. Leipzig (Sitzb. naturf. Ges.) 1905.—Ueber Hippuritenhorizonte in den Gosauschichten der nordöstlichen Alpen. Stuttgart (Centralb. f. Min.) 1905.—Ueber einige fossile Korallen aus Columbien. München (Sitzb. K. Bayer. Ak. Wiss.) 1905.

Félix (Dr. Jules).—Les épidémies et les maladies contagieuses au XXe Siècle. Gand. 1905. 12º fig. (*Prof. A. L. Herrera*, M. S. A).

Galindo y Villa (*J.*). M. S. A.—Algo sobre los Zapotecas y los edificios de Mitla. México. (Museo Nacional). 1905. 8º láms.

Gangoiti. S. J. (*P. L.*), M. S. A.—Las diferentes corrientes de la atmósfera en el cielo de la Habana 1904. 8º—Perturbación ciclónica. Octubre 10-20, 1904. Rectificación. Habana. 1905. 8º 1 lám.

Graeser (Paul).—Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der optischen Eigenschaften der Oxyde einiger edlen Metalle. Inaugural-Dissertation. Universität Leipzig. (*Dr. Joh. Felix*, M. S. A.)

Granada. *Observatorio de Cartuja* dirigido por Padres de la Compañía de Jesús. Eclipse total de Sol del 30 de Agosto de 1905. Observaciones hechas en Carrión de los Condes (Palencia). Granada. 1905. 8º láms.

Guevara (*Alejandro*).—Las redes eléctricas. Ensayo sobre una teoría de la distribución de la corriente continua. Lima. 1905. 8º

Guichard (C.)—Sur les systèmes triplement indéterminés et sur les systèmes triple-orthogonaux. Paris. Scientia. *Gauthier—Villars*. 1905. 8º écu.

Halse (*Edward*). M. S. A.—Some Silver-Bearing Veins of Mexico.—London. (Trans. Inst. Min. Eng.) 1900-1904. 8º pl.

Hellmann (*Prof. Dr. G.*). M. S. A.—Regenkarte der Provinz Westfalen sowie von Waldeck, Schaumburg-Lippe, Lippe-Detmold und dem Kreis Rinteln. Berlin. 1903. 8º 1 Taf.

Heredia S. J. (*Gustavo*), M. S. A.—Actividad solar durante el período de máxima. Enero-Octubre de 1905. Puebla. 1905. 8º láms.

Hering (*Georg*).—Untersuchungen über das Wachstum inversgestellter Pflanzenorgane. Inaugural-Dissertation Universität Leipzig. –Leipzig. 1904. (*Dr. Joh. Felix,* M. S. A).

Hernández (*Dr. Fortunato*).—Los grandes recursos de la Terapéutica moderna. Electroterapia. Fototerapia. Termoterapia y estimulación vibratoria. México. 1905. 8º

Hovey (*Edmund Otis*).—The Grande Soufrière of Guadeloupe. New York (Bull. Am. Geogr. Soc.) 1904. 8º pl.

Hunt–Cortes Digest.—A Quarterly Journal of Tings about Mexico the Egypt of the West and of general Literature. Mexico.

Janet (*Ch.*), M. S. A.—Observations sur les guêpes. F. 23. París, 1903. 8º figs. Description du matériel d'une petite installation scientifique, 1re. partie. Limoges, 1903. 8º pl.—Observations sur les fourmis. F. 24. Limoges. 1904. 8º fig. & pl.

Kalecsinsky (Alex v.)—Die Mineralkohlen der Länder der ungarischen Krone. Mit Besonderer Rücksicht aufihre chemische Zusammensetzung und praktische Wichtigkeit. Preisgekrönt von der *ungar. kgl. Naturw. Ges.* Budapest, 1903. 8º 1 Karte.

Knopf (*Dr. S. A.*), M. S. A.—Report on the care of the sick poor of the State of New York. N. York (Medical News) 1902.—The present aspect of the Tuberculosis Problem in the United States. (Jour. Am. Med. Assoc.) 1902. The Famili Physician of the Past, Present and Future. (Bull. Am. Ac. of Med.) 1902.

Laveran (A.). M. S. A.—Tratado de las enfermedades y epidemias de los ejércitos. Traducción de *G. Rivera y Río.* México, 1905. 8º

Lebon (*Ernest*).—Extrait du plan d'une bibliographie analytique des écrits contemporains sur l'Histoire de l'Astronomie. Roma, 1904. 8º (Atti del Congr. Intern. di Sc. Storiche).

Lenehan (*H. A.*)—Current Papers, nº 8.—Sydney (R. Soc. N. S. W.) 1904. 8º 2 charts (*Sydney Observatory*).

León (*Dr. Carlos*).—Elementos de Sociología. Caracas. 1904. 8º

Lichtenheld (Georg).—Ueber die Fertilität und Sterilität der Echirokokken bei Rind, Schwein, Schaf und Pferd. Inaugural-Dissertation, Universität Leipzig.—Jena, 1904. 8º 2 Taf. (*Dr. Joh. Felix,* M. S. A.)

Lizardi (*Victor José*), M. S. A.—Las nuevas conquistas de la Ciencia. La Vita. México, 1905. 8º

Mack (Wilhelm R.)—Ueber des Vorkommen von Pepton in Pflanzensamen. Inaugural-Dissertation, Universität Leipzig.—Leipzig, 1904. 8º (*Dr. Joh. Felix,* M. S. A.)

Mallén (*Rafael*).—Sistema "Mallén" de Arquitectura. México, 1905. 8º láms.

Mancini (*Ernesto*).—L'Aritmetica degli animali. (Nuova Antologia). 1903. 8º

(*A suivre*).



REVISTA CIENTIFICA Y BIBLIOGRAFICA

Société Scientifique "Antonio Alzate."

REVUE
SCIENTIFIQUE ET BIBLIOGRAPHIQUE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

Secrétaire perpétuel.

1905–1906.

MEXICO
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL
—
1905

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

REVISTA

CIENTIFICA Y BIBLIOGRAFICA

PUBLICADA BAJO LA DIRECCIÓN DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN

Secretario perpetuo

1905-1906.

MÉXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(3ª de Revillagigedo Núm. 3).

1905

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE "ANTONIO ALZATE."

MEXICO.

FONDÉE EN OCTOBRE 1884.

Membres fondateurs.

MM. Rafael Aguilar y Santillán, Guillermo B. y Puga, Manuel Marroquín y Rivera et Ricardo E. Cicero.

Président honoraire perpétuel.

M. Ramón Manterola.

Secrétaire général perpétuel.

M Rafael Aguilar y Santillán.

Conseil directif.—1905.

PRÉSIDENT.—Ing. M. F. Alvarez.
VICE-PRÉSIDENT.—Dr. F. F. Villaseñor.
SECRÉTAIRE.—M. Moreno y Anda.
VICE-SECRÉTAIRE.—Ing. B. Anguiano.
TRÉSORIER PERPÉTUEL.—M. José de Mendizábal.

La Bibliothèque de la Société (Ex-Mercado del Volador), est ouverte au public tous les jours non fériés de 4 h. à 7 h. du soir.

Les "Mémoires" et la "Revue" de la Société paraissent par cahiers in 8º de 64 pags. tous les mois.

La correspondance, mémoires et publications destinés à la Société, doivent être adressés au Secrétaire général à
Palma 13.—MÉXICO (Mexique).

Les auteurs sont seuls responsables de leurs écrits.

Les membres de la Société sont désignés avec M. S. A.

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

MEXICO.

Revista Científica y Bibliográfica.

Núms. 1-4. Tomo 23. 1905-1906.

Résolutions adoptées par le VIII[e] Congres International de Géographie le 13 Septembre 1904.

(Traduction de l'anglais).

Règles concernant les noms géographiques.

Les apellations locales devraient être, autant que possible, maintenues, non seulement dans les régions où elles sont déjà fixées, mais aussi dans les contrées sauvages. A cet effet, il faudrait les déterminer de la façon la plus correcte possible.

Là où il n'existe pas de nom local et où l'on ne peut pas en découvrir, le nom donné par le premier explorateur devrait être employé jusqu'à plus ample informé. La transformation arbitraire de noms historiques, existant depuis lougtemps, bien connus non seulement dans la vie usuelle, mais aussi dans la science, doit être regardée comme extrêmement peu recommandable, et il faudrait employer tous les moyens pour lutter contre ces altérations.

Les règles ci-dessus ne doivent pas être imposées rigoureusement; mais elles devraient être suivies d'une façon plus générale que jusqu'ici par les voyageurs et dans les ouvrages scientifiques. Leur publication dans des revues comme étant l'opinion du Congrès leur donnera probablement une grande importance. Quoique plusieurs systèmes officiels de détermination de noms géographiques aient été mis en avant ces dernières années, nous avons toujours la preuve du peu d'influence que les désirs

des Congrès internationaux de géographie exercent sur les décisions des autorités officielles.

Les Sociétés de géographie sont priées de donner la plus grande publicité à ce vœu.

Introduction de l'échelle décimale dans les cartes de géographie.

Le VIIe Congrès international de géographie avait exprimé le vœu urgent que sur toutes les cartes, y compris celles publiées par les pays qui se servent encore des systèmes de mensuration anglais et russe, avec l'échelle graphique, l'échelle de réduction fût exprimée de la façon décimale habituelle, $1 : x$, et que cette dernière fût ajoutée à toutes les listes de cartes de terre et de mer, et prié le comité exécutif du Congrès de porter cette décision à la connaissance de tous les gouvernements, Sociétés de géographie et établissements s'occupant de la publication de cartes.

L'avantage qu'il y aurait à appuyer ce vœu, dont l'idée est due à l'éditeur des *Petermann's Mittheilungen*, et à lui donner une grande publicité se voit à première vue. Dans les publications anglaises, l'habitude s'est introduite d'ajouter le rapport de la proportion $1 : x$ à l'indication usuelle de x milles pour un pouce. En Amérique, on a même fait un pas de plus : l'adjonction de la proportion de réduction a abouti à employer directement le système décimal dans les unités da mensuration adoptées sur les cartes.

Les Sociétés de géographie sont priées de donner la plus grande publicité à ce vœu.

Le système décimal.

Le VIIe Congrès international de géographie s'était déclaré favorable à l'adoption d'un système uniforme pour toutes les études et discussions géographiques, et il recommandait à cet effect l'emploi du système métrique pour les poids et mesures comme aussi l'emploi du thermomètre centigrade.

Il est en tout cas très désirable de voir ajouter toujours aux indications de l'échelle thermométrique de Fahrenheit et de Réaumur, leur équivalent de l'échelle centigrade.

La question du système métrique qui plonge plus profondément dans les habitudes prises de la vie quotidienne, est de même nature, et n'a pas été sans valeur pour amener l'uniformité et la simplification internationales Quoique le système métrique des poids et mesures ne fasse que de lents progrès, et uniquement grâce aux ouvrages scientifiques, on commence à s'en servir en géophysique et en géographie. En Angleterre, une

organisation spéciale appelée *Association décimale* a pris la chose en main. Le *Commonwealth* d'Australie a chargé une commission de l'étude de la question. Nous ignorons ce qui a été fait en Russie dans cette direction.

Les Sociétés de géographie sont priées de donner la plus grande publicité à ce vœu.

L'heure légale.

Il a été décidé, considérant le fait qu'un grand nombre de nations ont déjà adopté des systèmes d'heure légale basés sur le méridien de Greenwich. comme méridien initial, que le Congrès se déclare partisan de l'adoption universelle du méridien de Greenwich comme base de tous les systèmes d'heure légale (fuseaux horaires).

Publication de photographies.

Les projections lumineuses de M. Siebers et les photographies de M. Willis ont fait naître l'idée que, dans ces cas ainsi que pour d'autres voyages d'exploration, les photographies ayant une importance géographique devraient être publiées et accompagnées de courtes notes explicatives, afin de constituer des collections de reproductions de la physionomie physique des différentes parties du monde.

Telles sont, traduites littéralement, et en fort mauvais français, les cinq résolutions votées le 13 septembre par le Congrès pour être livrées á la grande publicité des Sociétés de géographie.

Les autres décisions de la même date visent : l'exécution de la carte de l'Amérique au 1 : 1 000 000, conformément à la résolution y relative du V[e] Congrès international (proposition Penck) et des remerciements pour ce que la France, la Prusse et la Grande-Bretagne ont déjà fait, en ce qui les concerne, en vue de la carte du monde à cette échelle (proposition Penck) ; un vœu en faveur du succès des expéditions polaires américaines (proposition sir John Murray) ; des félicitations à l'Association sismologique internationale dont les travaux ultérieurs sont attendus avec grand intérêt ; des remerciements à S. A. S. le prince de Monaco pour les travaux qu'il a dirigés, en particulier l'*Atlas des profondeurs océaniques* qu'il va publier ; des remerciements à l'Institut météorologique danois pour la centralisation des matériaux relatifs aux banquises ; la nomination d'un comité de cinq membres (dont la désignation incombera au président Peary), qui aura à se mettre en rapport avec le comité de l'Institut international de statistique aux fins d'arriver à déterminer la population des pays où il ne se fait pas de recensement (motion Carroll D. Wright) ; la

nomination de MM. Henry Gannett (Washington), en qualité de président, Jules de Schokalsky (St-Pétersbourg), Franz Schrader (Paris), E. Oberhummer (Vienne), et J. G. Bartholomew (Édimbourg), pour compléter le comité de l'Association cartographique internationale instituée par le Congrès de Berlin, en 1899 (proposition Penck).

Nous avons déjà indiqué la résolution prise le 14 septembre, à New-York, aux termes de laquelle le neuvième Congrès international de géographie aura lieu à Genève, en 1908. Nous n'avons pas à y revenir.

Enfin, dans sa séance de clôture, à Saint-Louis, le 22 septembre, le Congrès a décidé de confier à un comité de cinq membres (dont la désignation appartiendra au président Peary qui en aura de droit la présidence) avec faculté d'en augmenter le nombre par cooptation, le soin des affaires et la surveillance de l'exécution des décisions prises jusqu'au prochain Congrès.

Parvenu au terme de ce rapport nous ne poserons pas la plume sans adresser les plus sincères remerciements aux membres du comité d'organisation du Congrès, en particulier au Dr David-T. Day et au Dr J.-H. Mac-Cormick, dont nous avons souvent mis à contribution la grande amabilité et l'inépuisable complaisance.

Genève; ce 16 décembre 1904.

ARTHUR DE CLAPAREDE,
Dr en Droit.

SESIONES DE LA SOCIEDAD.

JULIO 3 DE 1905.

Presidencia del Sr. Ing. M. F. Alvarez.

TRABAJOS.—M. Miranda y Marrón. *El Teocalli de Ometochtli en Tepoztlán, Mo.* (Memorias, XXIII, 19).

V. J. Lizardi. *Un Vitascopio sensible* (Presentado por intermedio del socio A. L. Herrera).

NOMBRAMIENTOS.—Socios honorarios:

LIC. D. JUSTO SIERRA, Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes.

Conde EUGENIO REBAUDENGO, Presidente del Sindicato Agrario de Turín.

EXCURSIONES Y CONFERENCIAS.—El Sr. Ing. J. de D. Villarello hizo una moción á fin de que se procure llevar á la práctica la idea manifestada en la sesión de Junio por el Sr. Presidente, relativa á las excursiones. La idea fué aprobada en lo general y quedó nombrada una comisión formada de los Sres. Villarello y Mendizábal (Joaquín) y de la Junta Directiva para presentar un dictamen acerca de la mejor manera de llevar á cabo dicha moción.

El Prosecretario,
B. ANGUIANO.

AGOSTO 7 DE 1905.

Presidencia del Sr. Ing. M. F. Alvarez.

FALLECIMIENTOS.—El Secretario perpetuo anunció los de los socios honorarios Preudhomme de Borre y T. Bertelli.

TRABAJOS.—P. Gustavo Heredia, S. J.—*Las rayas de emisión del espectro de β Lyræ durante el período de mínima principal* (Memorias, XXIII, 5).

Prof. Alfonso L. Herrera.—Experimentos de Plasmogenesis con los coloides inorgánicos (Memorias, XXIII, 9).—Aplicación de la teoría de los ions á la plasmogenesis (Memorias, XXIII, 15).

M. Moreno y Anda.—*Modificaciones á un teodolito para emplearlo en determinaciones magnéticas.* - El autor refiriéndose á un trabajo que presentó en Junio de 1904 (Memorias, XXI, 217) en el que hace una crítica fundada de la exactitud que se pretente dar á la declinación magnética determinada con los instrumentos comunes de topografía, hace ver de nuevo los defectos de que adolecen dichos instrumentos, que no permiten más que obtener una ruda aproximación. Expuso en seguida algunos detalles de los principales teodolitos magnéticos hoy en uso en todos los países que se ocupan en el levantamiento de sus cartas magnéticas, y á continuación dió á conocer prácticamente, por medio de un teodolito montado en su tripié, la parte esencial de la reforma que ha ideado para convertir un teodolito común en instrumento magnético de precisión, haciendo notar de paso las ventajas que presenta éste sobre sus similares extranjeros, no siendo la menor, la que se refiere á su bajo precio, comparado con el de aquellos.

NOMBRAMIENTO.—Socio honorario:

R. P. GUSTAVO HEREDIA, S. J., F. R. A. S., Profesor en el Colegio del S. Corazón de Jesús en Puebla.

POSTULACIONES.—Para miembros titulares: Ingenieros Roberto Hay Anderson y Manuel Fernández Guerra.

SEPTIEMBRE 4 DE 1905.

Presidencia del Sr. Ing. M. F. Alvarez,

DEFUNCIÓN.—Dió cuenta el Secretario perpetuo de la muerte del Prof. Leo Errera, socio honorario, acaecida el 1º de Agosto pasado en Uccle.

TRABAJOS —Ing. M. F. Alvarez. *Estudio sobre las luces y vistas en las habitaciones* (2ª parte).

Lic. Cecilio A. Robelo.—*Aztlán; se ignora su ubicación* (Memorias, XXIII, 51).

NOMBRAMIENTOS.—Miembros titulares:

Ingenieros ROBERTO HAY ANDERSON y MANUEL FERNÁNDEZ GUERRA.

PUBLICACIONES.—El Secretario perpetuo presentó los números 9 á 12 del Tomo XXI de las *Memorias*.

Octubre 2 de 1905.

21º ANIVERSARIO DE LA FUNDACIÓN DE LA SOCIEDAD.

Presidencia del Sr. Ing. D. Leandro Fernández, Ministro de Comunicaciones y Obras Públicas.

Trabajos.—El Sr. Lic. R. Manterola, dió un breve informe á la Sociedad acerca del éxito alcanzado por el *Congreso Esperantista* reunido en Boulogne-sur-Mèr en el mes de Agosto pasado en el que más de mil delegados representaron á veintisiete naciones, y no obstante la diversidad de idiomas propios de los pueblos representados, las discusiones y todos los asuntos fueron tratados en Esperanto.

P. Gustavo de J. Caballero, S. J. *Un nuevo interruptor eléctrico automático.*

El mismo socio comunicó á la vez que ha encontrado un procedimiento que da excelentes resultados para regenerar las placas de los acumuladores, lo cual hasta la fecha no se había logrado satisfactoriamente, y que dará á conocer en una de las próximas sesiones.

Prof. A. Castellanos.—*Una modificación á la teoría de Laplace.*

Dr. A. Dugès.—*Apuntes para una monografía de Desmodus rufus, Wied* (Memorias, XXIII, 65).

P. Gustavo Heredia, S. J.—*Clasificación del espectro de ζ Puppis* (Memorias, XXIII, 71).

Prof. A. L. Herrera.—*Resumen de los últimos experimentos de Plasmogenia* (Acampañado de 320 microfotografías).

M. Moreno y Anda.—*Las séries armónicas en Meteorología.*

Dr. F. F. Villaseñor.—*Método de análisis de las tierras arables.*

El Secretario perpetuo hizo una concisa reseña de los adelantos de la Sociedad y su estado actual. En los 21 años que hoy cumple de fundada, se han celebrado con regularidad las sesiones mensuales; se han publicado 21 tomos y los números 1 á 6 del tomo 22 de las *Memorias*, que contienen 502 trabajos en 8,365 páginas, sin contar las actas, bibliografías y notas diversas publicadas en la *Revista* en 1730 páginas; forman la Sociedad 150 socios en el país y 218 en el extranjero, y se mantiene canje de publicaciones con 76 instituciones del país y 630 del extranjero; la biblioteca cuenta con 14,700 tomos y recibe al año por término medio de 500 á 600.

El mismo Secretario presentó los números 1 á 6 del tomo 22 de las *Memorias.*

Antes de concluir la sesión, el Sr. Presidente Alvarez dió las gracias al Sr. Ministro por haber honrado con su presidencia la sesión. El Sr. Fernández manifestó su agradecimiento indicando que se consideraba muy honrado al encontrarse entre sus consocios y que felicitaba á todos por sus trabajos y por la notable altura á la que han logrado elevar á la corporación.

Se levantó la sesión á las 7.50 p. m. en la cual estuvieron presentes los Sres. socios Leandro Fernández, A. Aldasoro, M. F. Alvarez, R. Aguilar Santillán, M. Balarezo, S. Bonansea, G. de J. Caballero, A. Capilla, A. Castellanos, J. Díaz de León, N. Domínguez, T. Flores. J. Galindo y Villa, J. Híjar, A. Hunt Cortés, T. L. Laguerenne, R. Manterola. Mendizábal (Joaquín), Mendizábal (José), M. Miranda y Marrón, G. M. Oropesa, R. Robles, J. F. Romaní, E. E. Schulz, R. Servín, M. Torres Torija, F. F. Villaseñor, P. Waitz y el Secretario que suscribe, y los Sres. G. Gándara, J. Rojas, etc.

El Secretario anual,
M. Moreno y Anda.

BIBLIOGRAFIA.

Annales de l'Observatoire de Nice.—Paris, Gauthier-Villars. 10 vol. gr. in-4.

La notable institución fundada por la liberalidad del ilustrado banquero francés M Raphael Bischoffsheim, Miembro del Instituto, ha publicado hasta la fecha diez tomos de sus interesantes *Annales*, acerca de los cuales damos á continuación una breve noticia.

El desinterés y patriotismo mostrados por M. Bischoffsheim, son dignos de las más calurosas alabanzas. Además del capital invertido en la construcción y dotación del Observatorio, ha legado á la Universidad de París un capital de *dos millones quinientos mil francos* y todos los gastos que haga dicha institución hasta un año después de la muerte de M. Bischoffsheim.



M. Raphael Bischoffsheim,
Fundador del Observatorio de Niza.



J. A. [illegible]
Director del Ob[illegible]
29 Feb. [illegible]



Fundado el Observatorio en 1881 fué nombrado director el distinguido astrónomo J. A. Perrotin, del Observatorio de Toulouse, quien estuvo en su puesto hasta el 29 de Febrero de 1904 en que murió repentinamente.

Los *Annales* contienen los siguientes trabajos:

Tome I. 1899. (Atlas de 47 pl.) Introducción (Reseña histórica).—Descripción del Observatorio: Gran Ecuatorial. Ecuatorial de $0^{m}38$. Ecuatorial acodado (Sistema Lœwy). Círculo meridiano Brunner. Círculo meridiano Gautier. Pabellón de Física (Nuevo espectroscopio Thollon). Pabellón magnético. Talleres y máquinas.—Catálogo de la biblioteca. Colección de tablas astronómicas.—Apéndice. Sincronisación de los péndulos (Sistema Cornu) por A. Prim.—Observatorio del Monte Mounier.

Tome II. 1887, 7 pl. Determinación de la diferencia de longitud entre París y Niza y entre Milán y Niza por Bassot, Perrotin y Celoria.—Latitud provisoria del Observatorio por Perrotin.—Medidas micrométricas de estrellas dobles por Perrotin.—Observaciones de cometas y planetas en el ecuatorial Gautier, por Perrotin y Charlois.—Espectroscopía solar por Thollon.—Notas diversas.

Tome III. 1890. (Atlas). Nuevo dibujo del espectro solar por Thollon.—Teoría de Vesta por Perrotin.—Observaciones meridianas.—Observaciones de cometas y planetas por Charlois.—Pequeños planetas descubiertos en el Observatorio y cálculos de órbitas por Charlois.

Tome IV, 1895. Aplicación de los métodos de interpolación á la determinación de las desigualdades de primer orden de los elementos de Vesta producidas por la acción de Júpiter, por Perrotin.—Nebulosas descubiertas con el gran ecuatorial, por Javelle.—Observaciones meridianas por Fabry, Jabely, Simonin, Colomas y Giacobini. Observaciones de cometas y planetas en el ecuatorial Gautier, por Charlois.—Pequeños planetas descubiertos y cálculos de órbitas por Charlois.

Tome V, 1895, 41 pl. Meteorología (1884–1891).—Magnetismo (1889–1891).

Tome VI, 1897. Sobre la órbita (108) Hecube por Simonin.—Nebulosas descubiertas con el gran ecuatorial por Jabelle.—Observaciones meridianas por Jabely, Simonin, Colomas y Giacobini.—Observaciones de pasos en el círculo Gautier por Simonin.

Tome VII, 1900, 90 pl. Meteorología (1892–1895).—Magnetismo (1892–1895).

Tome VIII, 1904, 3 pl. J. A. Perrotin, Director del Observatorio de Niza de 1881 á 1904.—Donación de M. Bischoffsheim á la Universidad de París.—Determinación de las diferencias de longitud entre Niza, l'Ile-Rousse y Ajaccio, por Hatt, Perrotin y Driencourt.—Observaciones meridianas hechas en el círculo Brunner por Jabely, Simonin y Colomas.—

Observaciones meridianas de Eros y de las estrellas de comparación por Simonin, Colomas y Prim.—Observaciones de Cometas y de planetas hechas en el ecuatorial acodado por Charlois.—Pequeños planetas descubiertos y cálculos de órbitas por Charlois.—Ocultaciones de estrellas por la Luna observadas por Prim.

Tome IX, 1905. Ensayo sobre el papel de las hondas hertzianas en Astronomía física por C. Nordmann.—Observaciones meridianas hechas en el círculo Brunner, por Jabely, Simonin y Colomas.

Tome X, 1905. Meteorología (1896-1900).—Magnetismo (1896-1900).

Traité pratique du tracé et de la taille des engrenages par Louis **Weve**, Ingénieur, Chef de service à la Société Anonyme Verviétoise pour la construction des machines, Professeur à l'Ecole Industrielle de Namur.—Paris, *Librairie Polytechnique Ch. Béranger*. 1904. 8º 159 pages, 72 figs. 7 fr. 50 relié.

Obra destinada á los prácticos que encontrarán en ella una enseñanza útil y aplicable á numerosos casos de los que se presentan en las industrias. Por la reseña de las materias que trata se juzgará la importancia del libro.

PRIMERA PARTE. *Engranajes rectos. Engranajes cónicos. Engranajes de tornillo sin fin.*—Definiciones, convenciones, cálculo de una circunferencia y de un diámetro.—Clasificación. Proporciones usuales. Relaciones de engranajes. Contracción de las ruedas fundidas. Precauciones para colar. —Módulo y paso diametral.—Engranajes de 30 dientes y más. Cremalleras engranando en una rueda de 30 dientes y más. Engranajes en desarrollantes de menos de 30 dientes; cremallera correspondiente. Dientes epicicloidales. Engranajes de 15 dientes; cremallera. Engranajes epicicloidales de más ó de menos de 15 dientes; engranajes interiores.—Tallado de engranes rectos. Trazo de engranes cónicos. Máquinas para tallar engranes cónicos. Ruedas helicoidales ó ruedas de tornillos sin fin. Cálculo de los diámetros primitivos, conociendo la distancia de los centros.

SEGUNDA PARTE. *Aplicación del cálculo trigonométrico á la determinación de los elementos de las ruedas dentadas.*—Tangentes, etc. Diámetros y ángulos de una rueda cónica en función de las líneas trigonométricas. Engranajes helicoidales; cálculo del paso de la hélice. Ejemplo de cálculo de rueda helicoidal. Pásos y módulos aparentes en los engranajes helicoida-

les. Engranajes de tornillo sin fin y helicoidales. Fracciones continuas; aplicaciones. Angulo de presión. Engranajes interiores. Resistencia de los engranajes. Frotamiento.—Apéndice. Tablas de equivalencias decimales y pulgadas inglesas, y de los valores naturales de las líneas trigonométricas.

Traité théorique et pratique des turbines hydrauliques. Turbines à réaction et turbines à impulsion. Par Paul **Boyeaux,** Ingénieur des Arts et Manufactures.—Paris. *Librairie Polytechnique Ch. Béranger.* 1905. 8º 203 pages, 108 figs. 12 fr. relié.

El notable motor ideado por el ilustre Euler, está siendo en la actualidad de grande uso con el aprovechamiento sobre todo de las caídas de agua que ofrece la naturaleza. Se comprenderá que un libro como el presente que pone al lector al corriente de todo lo relativo á la construcción, instalación, manejo, etc. de las turbinas, tiene que ser de notoria importancia.

Contiene las materias siguientes:

El porvenir de las turbinas. Nociones esenciales de mecánica y de hidráulica. Utilización de las caídas naturales; creación de caídas artificiales.—Turbinas de impulsión; sus diversos sistemas, su construcción, etc. —Turbinas de reacción; construcción, instalación, velocidades, etc.—Aplicaciones numéricas: Estudio de una turbina para una alta caída; turbina radial. Estudio de una turbina para caída media; turbina de reacción centrípeta. Turbinas para caídas bajas; turbinas paralelas de impulsión, de corta y de gran velocidad.

Manuel de la machine a vapeur par Edouard **Sauvage,** Professeur à l'École Nationale Supérieure des Mines et au Conservatoire N. des Arts et Métiers.—Paris. *Libraire Polytechnique Ch. Béranger.* 1905. 8º 426 pages, 250 figs. 10 fr. relié.

Excelente guía práctica que dá la descripción del funcionamiento y de los órganos de las máquinas y calderas de vapor, y que destinado á los mecánicos, fogoneros, dibujantes, etc., les será de segura ayuda en sus tra-

bajos. Nadie desconoce la importancia que tiene el conocimiento y manejo perfecto de una máquina, y las serias consecuencias que resultan de confiar esos aparatos á obreros inexpertos. En este libro se hallan todas las nociones y consejos necesarios y será siempre leido con provecho.

Trata el autor con claridad y detalle las siguientes materias: Reseña histórica y leyes mecánicas y físicas. Constitución general de las máquinas de vapor. Trabajo del vapor en los motores de émbolo. Distribución del vapor. Regularización y transmisión del movimiento. Motores sin émbolo. Principales órganos de las máquinas. Disposición en conjunto de las máquinas. Condensación. Producción del vapor. Empleo de las máquinas. Indice alfabético.

Traité élémentaire de la stabilité des constructions par **E. Métour**, Ingénieur des Ponts et Chaussées.—Paris. *Librairie Polytechnique Ch. Béranger.* 1905. 8º gr. 662 pages, 400 figs. & XV pl. 30 fr. relié.

El autor se propuso presentar un libro elemental, que pueda ser estudiado por las personas poco conocedoras de la matemática superior, y que no les sea dable consultar los grandes y elevados tratados de la materia. Emplea el análisis solo en los casos indispensables y para ello prepara al lector consagrándole unas páginas á las nociones de cálculo diferencial é integral. Usa de las teorías más recientes y comienza por establecer las fórmulas más en uso de la resistencia de materiales, detallando después los métodos de la estática gráfica.

Comprende la obra tres secciones:

I. Resistencia de los materiales.—Deformaciones, equilibrio molecular, equilibrio estático, momentos de inercia, torsión de los prismas, envolventes cilíndricas y esféricas.

II. Estática gráfica y aplicaciones. Principios generales. Momentos de flexión y esfuerzos cortantes en las vigas rectas (métodos de Collignon, Wayrauch, Culmann, Ritter y Cremona). Deformación de las vigas. Arriostrado y roblonado. Vigas de celosía. Armaduras metálicas y de madera. Arcos articulados y encartrados. Pilas metálicas. Puentes-gruas, puentes giratorios, puentes suspendidos. Puertas de esclusa y compuertas.

III. Macizos de mampostería. Presas, bóvedas, soportes, muros de sostenimiento.

En los anexos se tratan los coeficientes del empuje, experimentación de los puentes y de los esfuerzos secundarios, cálculo de los momentos de resistencia de las vigas, cálculos diversos, etc.

Analyse chimique minérale qualitative et quantitative. Choix de méthodes. Par Eug. **Prost,** Docteur en Sciences, Chargé de Cours à l'Université de Liéje.—Paris et Liéje. *Librairie Polytechnique Ch. Béranger.* 1905. 8º 431 pages, 46 fig. & 1 pl. 12 fr. 50 relié.

Contiene este libro de una manera condensada los conocimientos más indispensables de análisis general para empreuder el análisis de los productos minerales. Da el autor los métodos más precisos y á la vez los más prácticos y modernos, indicando en cada caso el método de cuanteo y de separación que debe de emplearse. Para los metales como el cobre, el antimonio, el níquel, el cobalto y el estaño, da exclusivamente los procedimientos electrolíticos, usados hoy en la generalidad de los casos. Se ocupa también de ciertos metales como el molibdeno, el tungsteno y el vanadio, en otro tiempo raros, pero que hoy día van adquiriendo cierta importancia; respecto á los metaloides solo examina aquellos cuyas sales se encuentran en los más comunes productos minerales.

Précis de la théorie du magnétisme et de l'électricité, à l'usage des Ingénieurs et des candidats aux Ecoles et Instituts électrotechniques, par **A. Nouguier,** ancien élève de l'école polytechnique, et de l'école supérieure d'électricité de Paris, capitaine d'artillerie.—Paris, *Librairie Polytechnique Ch. Béranger.* 1905. 1 vol. 8º 396 pages, 193 fig. 12 fr. 50 relié.

Esta obra es notable por su grande claridad: pone los cálculos de mecánica eléctrica al alcance de todos los que sepan rudimentos de cálculo superior; su orden es admirable. Expone primero el magnetismo, siguiendo después, la electro-estática, corrientes lineales, electromagnetismo, cir-

cuitos magnéticos, electrodinámica, inducción, corrientes alternantes, histeresis, corrientes de Foucault, y unidades eléctricas y magnéticas.

Tiene al fin dos apéndices; el uno sobre el potencial y la energía potencial, y otro sobre la integración de las ecuaciones diferenciales lineales. En este último apéndice expone con notable claridad el significado de las diversas derivadas que intervienen en los problemas de mecánica eléctrica.

Traité théorique et pratique de Métallurgie générale par **L. Babu**, Ingénieur en Chef des Mines, Professeur à l'Ecole nationale supérieure des Mines.—Tome I. Éléments et produits des opérations métallurgiques.—Paris. *Librairie Polytechnique Ch. Béranger.* 15 Rue des Saints-Pères. 1904. 1 vol. gr. in-8. VII-588 pages, 148 figs. 25 fr. relié.

Esta obra es una excelente aplicación científica de las leyes de la química y en general de las leyes de la transformación de la energía, á los métodos operatorios de la metalurgía.

Tenemos á la vista el tomo I que ha aparecido y que consagrado á los elementos y productos de las operaciones metalúrgicas, comprende 16 capítulos que tratan de las siguientes materias:

Clasificación, muestreo, depósito, etc., de los minerales. Intervención del capital en metalurgía; su constitución, remuneración, trusts y sindicatos. Organización del trabajo, aplicación; trabajo intelectual, trabajo manual. Energía. Principios generales, transformaciones, leyes. Energía elástica. Energía cinética. Energía eléctrica; efectos térmicos y químicos. Energía química; transformaciones y aplicaciones. Energía mecánica; utilización, producción, transmisión. Energía térmica. Estudio téorico de la combustión; calores específicos, poder calorífico, temperaturas de combustión, medida de las temperaturas. Producción del calor; combustión de gases, líquidos y sólidos. Utilización del calor en los hornos metalúrgicos. Recuperación del calor del humo de los hornos. Metales y ligas; propiedades generales y procedimientos de estudio de las escorias; propiedades generales, fusibilidad, acciones químicas sobre las propiedades de los metales, aprovechamiento de las escorias.

El tomo II estará dedicado á combustibles, operaciones metalúrgicas y aparatos concernientes.

Manuel de l'Ingénieur Civil et Industriel par G. Colombo, Ingénieur, Professeur de mécanique industrielle à l'École Royale technique supérieure de Milan. Traduit de l'italien par Em. Am. della Santa, Ingénieur civil.—19^me^ édition. Paris, *Librairie Polytechnique Ch. Béranger.* 1904. xx–606 pages, 221 figs. 7 fr. 50 relié.

Se hallan reunidos en este tomito numerosísimos datos, fórmulas, tablas, etc., concernientes á los múltiples trabajos de ingeniería, principiando desde las fórmulas matemáticas de más común aplicación, hasta los asuntos técnicos y prácticos de física industrial, hidráulica, agronomía, construcciones, mecánica y tecnología.

Un índice alfabético minucioso completa la importancia de este libro.

L'Industrie Aurifere, par David **Levat,** Ingénieur civil des mines, membre du Conseil supérieur des colonies.—Paris, *V^ve^ Ch. Dunod,* 49, Quai des Grands-Augustins. 1905. 1 vol. in-8, 920 pages, 253 fig. et planches. 30 fr.

La production mondiale de l'or atteindra **deux milliards de francs par an** d'ici à une ou deux années. C'est, après la houille et le fer, la première industrie extractive, tant par l'importance des richesses qu'elle met en circulation que par la multiplicité des efforts, l'ingéniosité des méthodes de traitement et de développement d'énergie qu'elle exige de la part de ceux qui s'y livrent, que ce soit dans les déserts glacés du Klondyke ou sous le ciel brûlant des tropiques.

C'est à l'application récente des *appareils mécaniques* et notamment des *dragues à or*, à l'exploitation des alluvions aurifères, ainsi qu'au développement des procédés perfectionnés de *cyanuration*, de *chloruration*, de *bromo-cyanuration*, s'appliquant au traitement des *minerais rebelles*, non amalgamables, qu'on est redevable de cet accroissement colossal de la production de l'or dans le monde entier.

Il était devenu nécessaire de coordonner, dans un ouvrage complet embrassant l'ensemble de ce vaste sujet, des données précises sur ces diverses méthodes, de les comparer, d'en faire connaître les traits caracté-

ristiques et de tirer de cet exposé des conclusions pratiques, applicables au traitement des minerais d'or les plus variés et les plus complexes.

La rédaction d'un pareil ouvrage, confiée à une personne jouissant de la notoriété et de la compétence de M. D. LEVAT, Membre du Conseil supérieur des Colonies, ne pouvait pas se borner à un simple exposé didactique.

Son livre est un livre vécu.

L'auteur y a condensé vingt-cinq années d'une carrière extrêmement active, consacrée aux affaires minières les plus loitaines et les plus difficiles. Résumant, dans l'ouvrage qu'il a signé, toutes ses publications antérieures sur les pays aurifères les plus variés, qu'il a parcourus et mis en valeur, M. Levat fait ressortir le lien étroit qui relie l'expansion coloniale des grandes nations civilisées avec le développement de la production aurifère. Nul n'était qualifié, mieux que lui, pour mettre cette corrélation en évidence.

Les chapitres relatifs au mode de création des affaires minières, tant en Angleterre qu'en France, les appréciations sur l'avenir et sur la durée des mines du *Transvaal* et de l'*Australie*, la manière dont il convient d'apprécier les affaires d'or indépendamment des spéculations en Bourse, seront lus avec autant de profit par les capitalistes, les financiers et les hommes d'affaires que les chapitres techniques par les Ingénieurs.

Le livre de M. Levat, écrit dans un style élégant et précis, est abondamment illustré de dessins et de photogravures provenant, pour la plupart, de clichés inédits ou d'installations faites par lui.

Des chapitres spéciaux sont consacrés à l'étude des dernières nouveautés, notamment à l'emploi des *Tube-Mills* qui permettent de doubler la capacité des moulins californiens. On lira aussi avec intérêt un parallèle entre les divers procédés de broyage : *moulins à boulets, cylindres broyeurs* et *finisseurs* comparés au classique *moulin californien*. Toutes ces données, éparses jusqu'ici dans des publications écrites, pour la plupart en langues étrangères, se trouvent, pour la première fois, coordonnées et présentées méthodiquement, avec clarté, suivant nos méthodes françaises en usage dans l'exposition d'un sujet scientifique.

La question capitale de la *main-d'œuvre, présente et future,* pouvant être utilisée sur les gisements aurifères du monde entier, permet à M. Levat de faire pressentir, dans ses conclusions, les pays qui sont appelés à prendre la tête dans l'avenir.

Un index alphabétique très-complet se trouve à la fin du volume et facilite les recherches dans le corps de l'ouvrage.

Fabrication de l'acier par H. Noble, Ingénieur des arts et manufactures, ancien chef de service d'aciéries.—Paris. *Vve Ch. Dunod.* 1905. 1 vol. in-8. 614 pages. 94 fig. 25 fr.

Les traités de métallurgie générale ne consacrent à l'aciérie que de courts chapitres; les ouvrages spéciaux envisagent plutôt les propriétés des aciers que leur fabrication, et les articles isolés paraissant dans les revues ne donnent, sur les procédés nouveaux, que des aperçus pouvant être compris de quelques lecteurs seulement. Le présent ouvrage est destiné à combler cette lacune.

Un chapitre préliminaire réunit sous une forme condensée les documents de la question et les propriétés du fer spécialement appliquées en sidérurgie. Les divers procédés de fabrication des lingots d'acier pour laminage et forge sont minutieusement étudiés aux points de vue théorique et surtout pratique. L'auteur a coordonné les tours de mains, les remarques suggérées aux ouvriers ou à leurs chefs, et en fournit l'explication; ces indications suppléeront pour les jeunes ingénieurs métallurgistes à leur manque d'expérience, tandis que les praticiens y verront le "pourquoi" de ce que leur longue carrière leur aura enseigné; elles sont d'autant plus précieuses pour les uns et les autres que la sidérurgie est un art exigeant avant tout chez ceux qui le dirigent de l'observation et de la décision.

L'étude de ces méthodes n'est pas faite uniquement au point de vue du métal, mais aussi,—et tous ceux qui ont pratiqué la métallurgie en connaissent l'importance,—des matériaux accessoires, de l'entretien et de la construction des appareils employés. C'est, en un mot, le bagage complet, le guide du contremaître et de l'ingénieur charge d'une aciérie.

Le dernier chapitre ajoute encore au caractère industriel qui préside à la rédaction du livre entier; il est consacré à l'organization du service et à la comptabilité technique. Cette dernière question présente un côté du plus haut intérêt et complètement inédit, car la détermination des consommations, l'établissement des prix de revient ont été faits, non seulement pour le lingot d'acier, terme final de la fabrication, mais pour divers états intermédiaires du métal; ces tableux, établis d'après les moyennes de diverses usines, permettront à l'industriel de déterminer immédiatement le point où doivent converger ses efforts.

De nombreuses figures, qui sont une réduction des plans de construction, fournissent sur les différents appareils les renseignements les plus complets: ils ont été choisis parmi les dispositions les plus fréquentes ou reconnues les meilleures.

Le présent ouvrage contribuera largement à préciser les connaissances actuelles sur la fabrication de l'acier et sera d'un précieux secours à toutes les industries qui touchent à la sidérurgie.

Brunswick (**E. J.**) et **Aliamet** (**M.**), Ingénieurs-électriciens. —**Construction des induits a courant continu.** Manuel pratique du bobinier. Petit in-8. 53 fig. (Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire).—Paris. *Gauthier-Villars.* 1905. 2 fr. 50 c.

Les auteurs, après avoir établi, dans un autre volume de l'*Encyclopédie,* la théorie et les règles du bobinage, des induits à courant continu, envisagent, dans le Volume actuel, la question des enroulements au point de vue purement pratique. Ils ont désiré ainsi mettre à même d'exécuter ce genre de travail spécial, toute personne s'y intéressant ou cherchant seulement à connaître les procédés de fabrication.

Les six chapitres de cet ouvrage s'occupent respectivement de l'étude des isolants et des conducteurs employés dans la confection des induits, du bobinage Gramme, traité très en détail, du bobinage en tambour, des bobinages exécutés sur gabarits et de la vérification du travail pendant et après l'enroulement.

Light Waves and their uses by **A. A. Michelson,** of the Department of Physics. The Decennial Publications. 2d Series. Vol. III. Chicago. The University of Chicago Press. 1903. 8º 164 p. 108 fig. 3 colored plates. $2.12.

El distinguido físico norte-americano da en este notable libro los resultados de sus trabajos y llama la atención de los físicos y de los astrónomos acerca de las muchas aplicaciones que pueden darse á las ondas luminosas.

Este tomo es uno de los de segunda serie que la Universidad de Chi cago ha publicado con motivo del primer decenio de su fundación.

El libro está dividido en ocho lecturas en las que el autor con un es-

tilo elegante y claro trata lo siguiente: I. Movimiento de las ondas y las interferencias.—II. Comparación del microscopio, del telescopio y del interferómetro.—III. Aplicación del método de las interferencias á la medida de distancias y ángulos.—IV. Aplicación á la espectroscopía.—V. Las ondas luminosas como patrones de longitud.—VI. Análisis de la acción magnética sobre las ondas luminosas por el interferómetro y el *Echelon*.—VII. Aplicación de los métodos de interferencia á la astronomía.—VIII. El éter.



A. A. Michelson.

Al final de cada capítulo el autor da un resumen en el que hace resaltar los resultados más prominentes.

Annuaire pour l'an 1905 publié par le Bureau des Longitudes. Avec des Notices scientifiques. Paris. *Gauthier-Villars.* 749 p. 1 fr. 50 c.

No omitimos año por año dar á conocer este anuario, pues cada tomo contiene siempre trabajos científicos de gran interés, además de los numerosos datos que presenta relativos al calendario, fenómenos astronómicos, geografía y estadística, monedas, pesas y medidas, interés y amortización, y meteorología.

En el del presente año se halla la segunda parte de la *Explicación elemental de las marcas* por M. P. HATT. ingeniero hidrógrafo de la marina. y consagrada al estudio del fenómeno local. pues el fenómeno general fué ya tratado en el anuario anterior.

Agenda Oppermann à l'usage des ingénieurs, architectes, agents-voyers, conducteurs de travaux, mécaniciens, industriels, entrepreneurs. **1905.**—Paris, *Ch. Béranger*. 417 pages.

Este tomito se halla nutrido de un material variado é interesante relativo á geodesia, pesas y medidas, matemática. física, resistencia de materiales, química, electricidad, comercio é industria, correos y telégrafos, etc.

The Royal Astronomical Society of Canada. Selected Papers and Proceedings. 1904. Edited by C. A. Chant. Toronto. 1905. 8º XXVI–116 p. & plates.

Astronomical and Astrophysical Progress during 1904 (President's Address, Jan. 10, 1905) —The Relation of Philosophy to Ancient and Modern Cosmogonies, by Prof. J. Watson.—Further Considerations on Aerolithes, by W. H. S. Monck.—Some New Determinations of the Reflecting Powers of Glass and Silvered-Glass Mirrors, by C. A. Chant.—Astrophysical Research, by W. B. Musson.—Observations on Variable Stars, by J. M. Barr.—Recent Lunar Photographs. by D. J. Howell.—Theories of World Building, by A. P. Coleman.—Confirmation of Mr. Barr's Observation. by P. S. Yendell.—The Energy of Stellar Collision. by A. W. Bickerton.—An Elliptical Solar Halo, by A. F. Hunter.—Man's Place in the Universe, by J. R. Collins.—The Shelburne Meteorite. by L. H. Borgstrom.—Magnetic Disturbances. 1882-1903. as Recorded at the Royal Observatory. Greenwich. and their Association with Sun-Spots. by E. W. Maunder.—The Total Solar Eclipse of 1905.—In Memorian: Arthur Harvey.

Étude pratique des courants alternatifs simples et polyphasés et de leurs principales applications industrielles, par **Henry Chevallier,** Docteur ès sciences, Sous directeur du Laboratoire d'électricité industrielle de la Faculté des Sciences, Professeur à l'École supérieure d'Industrie de Bordeaux, etc. —Paris. *Librairie Polytechnique Ch. Béranger.* 1905. 8º 356 p. 427 fig. 15 fr. relié.

El autor se revela en esta obra hábil experimentador, infatigable viajero, y eminentemente práctico, pues que ha pasado largo tiempo estudiando los fenómenos, visitando en Francia, Bélgica, Suiza, Alemania y Suecia las más notables instalaciones, y resolviendo problemas en las fábricas. Su libro pues, es de gran importancia, y el lector encontrará en él una sabia enseñanza, firme y clara.

Después de una introducción en que da las generalidades acerca de las corrientes alternativas, trata en diecinueve capítulos las materias siguientes:

I. Leyes de la inducción. Estudio descriptivo de los alternadores industriales.—II. Estudio experimental de la forma de las corrientes alternativas.—III. Estudio gráfico y geométrico de los sinusoides. Método de los vectores.—IV. Medida de la intensidad de una corriente alternativa. —V. Medida de una diferencia de potencial alternativa. Diferencia de potencial eficaz.—VI. Auto-inducción de los circuitos.—VII. Estudio de los condensadores. Efectos de la capacidad de los circuitos.—VIII. Potencia de las corrientes alternativas.—IX. Transformadores industriales.—X. Carrete de Ruhmkorff.—XI. Funcionamiento de los alternadores.—XII. Motores de corriente alternativa.—XIII. Campos magnéticos giratorios.—XIV. Producción de las corrientes polifáseas. Alternadores polifáseos.—XV. Distribución de la energía eléctrica por corrientes trifáseas.—XVI. Motores de corrientes polifáseas.—XVII. Aparatos para cambiar la naturaleza, la forma ó la frecuencia de las corrientes eléctricas.—XVIII. Medida y tarificación de la energía eléctrica. —XIX. Transporte de la energía á distancia.—Anexos: Tablas diversas y curva para el cálculo de la sección de una canalización eléctrica en cobre.

Economic Geology. A Semi-Querterly Journal devoted to Geology as applied to Mining and allied industries. Editor: John Duer Irving. Lehigh University, South Bethlehem, Pa. Associate Editors: W. Lindgren, J. F. Kemp, F. L. Ransome, H. Ries, M. C. Campbell & Ch K. Leith.—Published by The Economic Geology Publishing Co. Lancaster, Pa. $3.00 a Year.

Vol. I. No. 1. October-November 1905. The Present Standing of Applied Geology; F. L. Ransome.—Secondary Enrichment in-Ore-Deposits of Copper; J. F. Kemp.—Hypothesis to Account for the Transformation of Vegetable Matter into the Different Varieties of Coal; M. R. Campbell.—Ore-Deposition and Deep Mining; W. Lindgren.—Genesis of the Lake Superior Iron Ores; Ch. K. Leith.—The Chemistry of Ore-Deposition. Precipitation of Copper by Natural Silicates; E. C. Sullivan.—Editorial. Discussion. Reviews. Recent Literature on Economic Geology. Scientific Notes and News.

Carta general del Estado de Veracruz-Llave, levantada á iniciativa de su actual Gobernador C. Teodoro Dehesa, por la *Comisión Geográfico-Exploradora.* 1905. Escala de 1: 250 000. Xalapa. Talleres de la Comisión Geográfico-Exploradora.

Atlas que contiene las láminas A, B y I á XII. En las láminas A y B se hallan la división política, extensión y población, signos y abreviaturas, ríos principales y sus afluentes, lagos y lagunas, coordenadas geográficas y altitudes (69 localidades), declinaciones de la aguja magnética, 1883-1898 (32 localidades) y datos meteorológicos de Xalapa (1896-1900).

Las láminas I á XII forman la carta del Estado, de irreprochable ejecución.

Lowell Observatory. Flagstaff, Arizona.—Bulletin. 4º

Nº 17.—A New Method of Testing Spectrographically a Martian Atmosphere, by Percival Lowell.—An Attempt to Apply Velocity-Shift to Detecting Atmospheric Lines in the Spectrum of Mars, by V. M. S. 1905. 1 pl.

N° 18.—Size and centre of the North Polar Cap of Mars in 1903, by Percival Lowell. 1905.

N° 19.—Size of North Polar Cap of Mars by Micrometer Measures-1901 and 1903, by Percival Lowell. 1905.

N° 20.—North Polar Cap of Mars-November 1904 to May 1905, by P. Lowell.

N° 21.—The Canals of Mars. Photographed, by P. Lowell.—On Photographing the Canals of Mars, by C. O. Lampland. 1905.

N° 22.—Beginning of the New North Polar Cap of Mars, by P. Lowell. 1905.

University of California Publications. American Archaeology and Ethnology. Frederick Ward Putnam, Editor.—Berkeley. The University Press. 8°

Vol. I. No. 1. Life and Culture of the Hupa by P. E. Goddard. Sept. 1903. 88 p. fig. 1 map & 30 pl.—No. 2. Hupa Texts by P. E. Goddard. March, 1904. 280 p.

Vol. 2. No. 1. The Exploration of the Potter Creek Cave by W. J. Sinclair. April, 1904. P. 1–28, 14 pl.—No. 2. The Languajes of the Coast of California South of San Francisco, by A. L. Kroeber. June, 1904. P. 29–80, 1 map.—No. 3. Types of Indian Culture in California by A. L. Kroeber, June, 1904. P. 81 104.—No. 4. Basket Desings of the Indians of Northwestern California by A. L. Kroeber. January, 1905. P. 105–164. 7 pl.

Vol. 3. The Morphology of the Hupa Languaje by P. E. Goddard. June, 1905. 344 p.

University of Pennsylvania. **Transactions of the Department of Archaeology.** Free Museum of Science and Art.—Philadelphia. Published by the Department of Archaeology. 8° fig. & pl.

Vol. I. *Parts I and II.* 1904. Gournia. Report of the American Exploration Society's Excavations at Gournia. Crete. 1901–1903. H. A.

Boyd.—Scenes from the Aethiopis on a Blackfigured Amphora. Wm. N. Bates.—The Stone Money of Uap. Wm. H. Furness, 3d.—Chronological Sequence in the Maya Ruins of Central America. G. B. Gordon.—In the Temple of Bêl at Nippur. H. V Hilprecht.—*Part. III.* 1905. 38 pl. The Serpent Motive in the Ancient Art of Central America and Mexico. G. B. Gordon.—The Etruscan Inscriptions in the Museum. W. N. Bates.—Torso of a Hermes. A. Emerson.—Report of the American Exploration Society's Excavations at Gournia, Crete, 1904. H. A Boyd.—Early Painted Pottery from Gournia, Crete. E. H. Hall.—Excavations at Vasiliki, 1904. R. B. Seager.—Topographical Map from Nippur. A. T. Clay.—The Archaic Arch at Nippur. C. S. Fischer.

Journal de la Société des Américanistes de Paris. 8º fig. & pl. Au siège de la Société, 61, Rue de Buffon.

Nouvelle Série. Tome I. 1904.—L. Diguet. Le Chimalhuacan et ses populations avant la conquête espagnole (3 pl. 2 cartes).—Dr. Rivet. Étude sur les indiens de la région de Riobamba.—H. Froidevaux. Nordenskjöld Américaniste.—L. Lejeal. Le Congrès de New York.—L'exposition de la mission française de l'Amérique du Sud (2 pl.).—G. Marcel. Un texte ethnographique inédit du XVIII^{e} siècle.—R. de La Grasserie. Les langues de Costa Rica.—E. Beauvois. La Grande Irlande (1 carte).—J. Humbert, L'*Archivo* du Consulat de Cadix.—La première occupation allemande du Vénezuela au XVI^{e} siècle (1528-1566).—H. Vignaud. La maison d'Albe et les archives colombiennes.—D. Charnay. Les explorations de Téobert Maler (2 fig.).—Actes de la Société, Nécrologie, etc.

Tome II. No. 1 (15 Avril 1905).—Ed. de Jonghe. Histoyre du Mechique, manuscrit français inédit du XVI^{e} siècle (1 fig.).—L. Adam. Grammaire de l'Accawai.—E. Boman. Migrations précolombiennes dans le nord-ouest de l'Argentine (11 fig.).—L. Diguet. Notes d'archéologie mixtéco-zapotèque (1 pl. 2 fig.).—M^{me} Signe Rink. Sur l'origine du mot Kâkâlek.—Actes de la Société, Nécrologie, etc.

Éléments de Sidérologie par Hans Baron **von Juptner**, Professeur à l'École des Mines de Leoben. Traduit de l'allemand par E. Poncelet et A. Delmar, Ingénieurs.—2me partie. —Paris, *Librairie Polytechnique Ch. Béranger*, 1905. 8º 437 pages, 87 fig. 20 fr. relié.

El tomo primero de esta importante obra, que hace poco dimos á conocer (Revista, t. 21, p. 45) ha encontrado con justa razón una acogida sumamente favorable, y estamos seguros que esta segunda parte será recibida también con interés y entusiasmo.

Este tomo está consagrado al estudio de la relación que existe entre el tratamiento térmico y mecánico, la constitución y las propiedades de las ligas de fierro. Se halla dividido en tres libros. El primero trata de la influencia del tratamiento térmico y mecánico de las ligas de fierro sobre su constitución, estudiando las curvas de equilibrio, principalmente las de Roozeboon, los fenómenos que acompañan al enfriamiento y la elevación de la temperatura de las ligas, etc. El libro segundo se ocupa de las propiedades físicas de las ligas en sus relaciones con la composición química, la textura morfológica y el tratamiento térmico y mecánico, detallando lo relativo á composición química y propiedades físicas, puntos de fusión y de solidificación, puntos críticos, peso específico, dilatación térmica, calor específico, conductibilidad calorífica y eléctrica, propiedades termo-eléctricas y magnetismo. El libro tercero dedicado á las relaciones entre la constitución, el trabajo y las propiedades mecánicas de las ligas, se ocupa de las diversas resistencias á la tracción, á la ruptura, etc., dilatación. elasticidad, etc.

Se halla al fin una útil y numerosa bibliografía correspondiente á cada una de las secciones que forman el tomo, é índices de autores y alfabético.

Sabemos que el tomo 3º, fin de la obra, se ocupará de las reacciones entre el metal, las escorias y otros agentes.

Cours d'Analyse Mathématique par Édouard **Goursat**, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.—Tome II.—Paris, *Gauthier-Villars*. 1905. 1 vol. gr. in-8. VI-640 pages, 95 fig. 20 fr.

El tomo I de esta valiosa obra apareció en 1902 y lo dimos á conocer en esta Revista (t. 17, p. 23).

El tomo segundo que acaba de publicarse, está consagrado á las funciones analíticas, las ecuaciones diferenciales y las de las derivadas parciales y á los elementos del cálculo de las variantes. Casi la mitad del libro lo ocupa de la teoría de las funciones analíticas, que son hoy día de tanta importancia, y en las cuales el autor ha seguido las ideas del ilustre Cauchy.

Comprende el tomo los capítulos XIII á XXIII que tratan las materias siguientes:

Chap. XIII. *Fonctions élémentaires d'une variable complexe.* Généralités. Fonctions monogènes. Séries entières à termes imaginaires. Transcendantes élémentaires. Notions sur la représentation conforme. Produits infinis. *Exercices.*—XIV. *Théorie générale des fonctions analytiques d'après Cauchy.* Intégrales définies prises entre des limites imaginaires. Intégrale de Cauchy. Séries de Taylor et de Laureat. Points singuliers. Résidus. Applications des théorèmes généraux. Périodes des intégrales définies. *Exercices.*—XV. *Fonctions uniformes.* Facteurs primaires de Weierstrass. Theorème de Mittag-Leffler. Fonctions doublement périodiques. Fonctions elliptiques. Inversion. Courbes du premier genre. *Exercices.*—XVI. *Le prolongement analytique.* Définition d'une fonction analytique par un de ses élements. Espaces lacunaires. Coupures. *Exercices.*—XVII. *Fonctions analytiques de plusieurs variables.* Propriétés générales. Fonctions implicites. Fonctions algébriques.—XVIII. *Equations différentielles. Méthodes élémentaires d'intégration.* Formation des équations différentielles. Equations du premier ordre. Equations d'ordre supérieur.—XIX. *Théorèmes d'existence.* Calcul des limites. Méthode des approximotions successives. Méthode de Cauchy-Lipschitz. Intégrales premières. Multiplicateaur. Transformations infinitésimales.—XX. *Equations différentielles linéaires.* Propriétés générales. Etude de quelques équations particulières. Systèmes fondamentaux. Systèmes d'équations linéaires.—XXI. *Equations différentielles non linéaires.* Valeurs initiales exceptionnelles, Etude de quelques équations de premier ordre. Intégrales singulières.—XXII. *Equations aux dérivées partielles.* Equations linéaires du premier ordre. Equations aux différentielles totales. Equations du premier ordre à trois variables. Equations d'ordre supèrieur au premier.—XXIII. *Eléments du calcul des variations.* Première et seconde variations. Méthode de Weierstrass.

POSICIONES GEOGRAFICAS Y ALTITUDES DEL ESTADO DE VERACRUZ

DETERMINADAS POR

LA COMISIÓN GEOGRÁFICO-EXPLORADORA.

DIRECTOR: GRAL. BRIGADIER A. GARCIA PEÑA, M. S. A.

(Tomadas de la Carta del Estado de Veracruz publicada por dicha Comisión).

Lugar.	Lat. N.	Long. E. de México.	Altitud.
Acayucan	17° 56′ 43″	4° 13′ 14″	158 m
Actópam	19 30 11	2 31 09	311
Alvarado	18 45 59	3 22 34	9
Boca de Sochiapa	17 40 46	3 45 13	95
Camarón	19 01 22	2 31 31	409
Citlaltépetl (Volcán)	19 01 48	1 52 11	5,700
Coatzacoalcos	18 08 58	4 43 13	2
Cofre de Perote (Volcán)	19 29 34	1 59 35	4,282
Corcovado	22 20 49	......	0
Córdoba	18 53 34	2 12 05	872
Corral Nuevo	18 06 38	4 01 04	100
Cosamaloapan	18 21 46	3 19 26	90
Coscomatepec	19 04 23	2 05 49	1,588
Cuichapa	18 46 28	2 15 50	642
Chapopote	20 56 09	1 26 49	88
Chicontepec	20 58 31	0 58 00	595
El Juile	17 44 41	4 08 42	31
El Quechuleño	18 34 32	2 40 28	188
Estanzuela	18 29 48	2 51 51	76
Hidalgotitlán	17 46 20	4 29 10	77
Huatusco	19 09 01	2 10 48	1,344
Ixcatepec	21 14 23	1 07 43	295
Ixhuatlán	20 41 30	1 07 19	306
Jicaltepec	20 10 26	2 17 47	104
Joloapan	20 14 28	1 51 16	178
Mata de Agua	18 20 40	3 27 20	85
Martínez de la Torre	20 03 58	2 05 18	151
Mata Tenatito	18 43 18	2 28 14	340
Mecatepec	20 32 22	1 37 33	278
Mecayapan	18 12 49	4 17 40	340
Minatitlán	17 58 47	4 35 31	65

Lugar.	Lat. N.	Long. E. de México.	Altitud.
—	—	—	—
Misantla	19° 56′ 02″	2° 17′ 30″	410 m
Naranjos	18 21 32	2 57 41	77
Nopalapan	18 06 43	3 47 52	693
Orizaba	18 50 58	2 02 07	1.285
Ozuluama	21 39 46	1 16 54	229
Papantla	20 26 53	1 48 47	298
Paso de Cazones	20 42 51	1 49 18	74
Paso de S. Juan	19 11 57	2 48 45	62
Perote	19 33 52	1 53 30	2,465
Playa Vicente	17 50 05	......	95
Quemados	17 48 23	......	146
Reyes	17 29 35	......	95
Rinconada	19 20 58	2 34 32	313
San Andrés Tuxtla	18 26 42	3 55 05	361
San Carlos	19 24 17	2 46 29	136
San Jerónimo	17 59 08	3 25 49	128
San José del Carmen	17 52 08	5 02 56	55
San Juan Evangelista	17 52 59	3 59 42	88
San Juan Volador	18 15 39	4 29 09	135
San Nicolás	18 15 06	3 36 16	83
Santa Lucrecia	17 26 02	4 06 41	24
Suchilapam	17 23 47	......	106
Tamatoco	21 02 47	1 16 14	192
Tamiahua	21 16 26	1 41 23	0
Tantima	21 19 49	1 18 04	282
Tantoyuca	21 21 07	0 54 23	217
Tehuipango	18 31 14	2 04 30	2,382
Tesechoacán	18 08 12	3 28 10	113
Tihuatlán	20 43 26	1 35 31	222
Tlacojalpan	18 13 57	3 10 44	91
Tlaliscoyan	18 48 07	3 04 28	84
Tlapacoyan	19 58 13	1 55 19	504
Tuxpan	20 57 16	1 43 55	0
Tonalá	18 12 31	4 59 57	0
Veracruz	19 11 56	2 59 53	12
Villa-Alta	17 36 10	4 23 09	63
Xalapa	19 31 35	2 13 03	1,427
Zongolica	18 40 10	2 08 35	1,252

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

MEXICO.

Revista Científica y Bibliográfica.

Núms. 5-6. Tomo 23. 1905-1906.

SESIONES DE LA SOCIEDAD.

NOVIEMBRE 6 DE 1905.

Presidencia del Sr. Ing. D. Angel Anguiano, Director de la Comisión Geodésica.

BIBLIOTECA—El Secretario perpetuo presentó la Carta del Estado de Veracruz remitida por el Sr. General-Brigadier D. Angel García Peña, M. S. A., Director de la Comisión Geográfico-Exploradora, y dió cuenta de la circular del Sr. Dr. Agustín Manuel Domínguez, en la que participa que ha sido nombrado Director del Observatorio Central y del Servicio Meteorológico de Oaxaca, inaugurado el 16 de Septiembre próximo pasado. El Servicio Meteorológico á que se refiere la citada circular está organizado como sigue:

Un Observatorio Central en Oaxaca (antes Observatorio del Instituto). Una Estación Meteorológica de 1ª clase en cada una de las cabeceras de los distritos de Tuxtepec, Pochutla y Silacayoapan. Una Estación Termo-pluviométrica en cada una de las cabeceras de los Distritos de Etla, Cuicatlán, Coixtlahuaca, Miahuatlán, Villa Alta, Choapan, Ixtlán, Teposcolula, Juxtlahuaca, Ocotlán, Zimatlán, Yautepec, Huajuapan, Tlacolula y Juchitán y en los pueblos de Tequisixtlán, del Distrito de Tehuantepec, y Zanatepec, del de Juchitán.

TRABAJOS.—Ing. M. F. Alvarez. *El Dr. Javier Cavallari, fundador de la carrera de Ingeniero Civil en México.*

Ing. Rómulo Escobar. *Proyecto de una Escuela Particular de Agricultura en Ciudad Juárez, Chich.* (Memorias, XXIII).

Prof. Gregorio Torres Quintero. *¿Letra inclinada ó perpendicular?*

Dr. J. J. Urrutia. *La fiebre tifoidea en Puebla.* (Memorias, XXIII).

Ing. J. D. Villarello. *Reseña del Mineral de Arzate, Durango.* (Memorias, XXIII).

Dr. F. F. Villaseñor. *Resultados de los análisis de tierras arables del Estado de Querétaro.* (Memorias, XXIII).

* * *

Antes de concluír la sesión el Sr. Anguiano tomó la palabra para manifestar sus agradecimientos por habérsele invitado á presidir la sesión; felicitó á la Sociedad por el grado de adelanto á que ha llegado, refiriendo como una prueba de la alta estima de que ella goza, que en los diversos viajes que él ha hecho á Europa, ha oído de labios de renombrados sabios extranjeros, elogios calurosos acerca de nuestra Sociedad, por lo que se sentía orgulloso como mexicano y como miembro de ella.

Se levantó la sesión á las 8.35 p. m., habiendo asistido los señores socios Anguiano (Angel), Anguiano (B.), Alvarez, Aguilar y Santillán, Caballero, de la Fuente, Escobar, Flores. Mendizábal (José), Robles, Salazar, Téllez Pizarro (Mariano), Torres Quintero, Villafaña y Villarello, los Sres. C. García Teruel, C. Gutiérrez, V. J. Lizardi y Manuel Téllez Pizarro. y el Secretario anual que subscribe.

Noviembre 10 de 1905 á 6 p. m.

Sesión experimental con el Vitascopio del Sr. Víctor José Lizardi.

El Sr. D. Víctor José Lizardi, de Guanajuato, hizo una breve exposición y mostró experimentalmente los interesantes fenómenos que se observan en su Vitascopio. Todos los concurrentes felicitaron al Sr. Lizardi por sus investigaciones y le animaron á que prosiguiera en sus estudios.

Concurrieron los señores socios Alvarez, Aguilar Santillán, Armendaris, Bonansea, Cicero, Díaz de León, Híjar, Laguerenne, Mendizábal (José), Sra. Nuttall, Robles, Salazar, Sierra (Julián), Téllez Pizarro (Adrián), Vergara Lope y Villarello y los Sres. V. J. Lizardi, F. Urbina, C. Gutiérrez, J. Rojas, etc., terminando la reunión á 8.35 p. m.

Diciembre 11 de 1905.

Presidencia del Sr. Ing. M. F. Alvarez.

Congreso médico.—El Secretario perpetuo dió cuenta con la atenta invitación que la Sociedad Médica "Pedro Escobedo" dirige á la Sociedad para que nombre un representante ante el Congreso Médico que celebrará el próximo mes de Enero. La Sociedad Alzate aceptó dicha invitación y nombró al Sr. Dr. Daniel Vergara Lope para que la represente en dicha asamblea.

Trabajos.—Angel Anguiano (Jr.). *La Nivelación de precisión en México.* (Presentado por el socio M. Moreno y Anda).

Ing. M. Moncada. *Apuntes sobre el cultivo del tabaco.* (Presentado por el mismo socio).

Ing. E. Ordóñez. *Las rocas arcaicas de México.*

Postulaciones.—Para miembros titulares: Ingenieros Angel Anguiano (Jr.), Manuel Moncada y Francisco de P. Zárate, Dr. Federico Lenz y Sres. Ricardo Ortega y Pérez Palacios y Francisco Illescas y Marrón, y para miembro protector el Sr. D. Víctor José Lizardi, de Guanajuato.

Nombramiento.—Miembro honorario:

Sr. D. Angel Miguel Velázquez, Ingeniero Civil y Arquitecto, residente en S. José de Costa Rica.

Concurrieron los señores socios Alvarez, Aguilar (Ponciano), Aguilar y Santillán, Castellanos, de la Fuente, Escobar, Flores, Laguerenne, Mendizábal (José), Miranda y Marrón, Ordóñez, Robles, Romaní, Rodríguez, Villafaña, Villarello, Villaseñor y el Secretario anual que subscribe.

El Secretario anual,
M. Moreno y Anda.

BIBLIOGRAFIA.

Calcul et constructions des machines dynamo-électriques par **Silvanus P. Thompson.** Traduction et adaptation de l'anglais par E. Boistel, Electricien.—Paris, *Librairie Polytechnique Ch. Béranger.* 15 Rue des Saints-Pères. 1905. 8° gr. 274 pages, **100 figs. 15 fr. relié.**

Esta obra será de gran utilidad no solo á los ingenieros y constructores, sino también á los industriales y artesanos que se darán cuenta perfecta de la construcción y funcionamiento de las máquinas que instalen ó dirijan. El autor expone de una manera metódica y clara todo lo relativo al cálculo y construcción de las máquinas de corriente continua.

Comprende la obra ocho capítulos que se ocupan respectivamente de las materias siguientes: La construcción de la máquina dinamo como arte. —Constantes y cálculos magnéticos.—Cálculos relalivos al cobre; arrollamientos.—Materias aisladoras, sus propiedades.—Esquemas de arrollamientos de inducidos.—Determinación de las pérdidas, calentamiento y caídas de tensión.—Cálculo de los dinamos de corriente continua.—Ejemplos de estudios de dinamos (Scott & Mountain, Œrlikon, Kolben & Co., Siemens & Halske, etc.).

En dos apéndices se hallan los datos acerca de los alambres de cobre y los esqueletos para los datos concernientes á los estudios de dinamos.

Traité complet de la fabrication des bieres par **MM. G. Moreau** et **Lucien Lévy,** Professeurs à l'École Nationale des Industries agricoles de Douai.—Paris, *Librairie Polytechnique, Ch. Béranger.* 1905. 8° gr. 674 pages, 173 figs. 5 pl. 25 fr. relié.

Siendo actualmente la cerveza una bebida tan generalizada, su fabricación en buenas condiciones se va haciendo también de día en día de más importancia; por consiguiente una obra clara y completa como ésta, tiene que ser muy bien acogida por los industriales,

Principia por una reseña histórica y datos estadísticos generales y de legislación, analizando la de diversas naciones productoras de cerveza. Se ocupa en seguida con amplios detalles de la técnica de la fabricación, que comprende cuatro partes. La primera parte estudia las materias primas, agua, lúpulo y cebada, de las cuales da importantes datos respecto á composición, propiedades, cultivo y las diversas operaciones á que las sujeta el cervecero. La segunda parte trata del maltage, enumerando su teoría y las varias operaciones de su técnica según los diversos procedimientos, terminando con los sucedáneos del malto, como el arroz, el maiz, las glucosas, sacarosa, melazas. La tercera parte está consagrada á la levadura, analizando el papel que desempeña, y estudiando su fermentación, nutrición, enzimas y otros productos de las levaduras, con importantes aplicaciones de los datos microbiológicos. La fabricación propiamente dicha de la cerveza la ocupa la parte cuarta que contiene amplia y detalladamente la teoría y técnica de los procedimientos más usados, con importantes datos respecto á la cocción y enfriamiento del mosto, la fermentación de las cerveza sus defectos y enfermedades, falsificaciones, etc.

En tres anexos se halla la legislación en Francia, el análisis del agua que debe emplearse en la cerveza y un estudio de las máquinas de hielo.

Étude sur les déformations des voies de chemins de fer et les moyens d'y remédier, par G. Cuenot, Ingénieur en chef des ponts et chaussées.—Paris, *H. Dunod et E. Pinat*, éditeurs. 49, Quai des Grands-Augustins. 1905. 1 vol. in-8, 213 pages et un atlas in-4 de 21 pl. 12 fr.

Les vitesses de 100 et 120 km. à l'heure sur les voies ferrées que l'on considérait comme des maximums, sont dépassées grâce aux progrès qui permettent une meilleure utilisation de l'énergie; on parle de machines susceptibles de marcher à 200 km.

Mais il faut actuellement fortifier la voie pour la rendre accesible aux trains de grande vitesse. On n'y parviendra qu'en étudiant avec soin les déformations auxquelles est soumise la voie. Ces déformations, qui sont produites par un mouvement longitudinal et un mouvement transversal, sont des infiniments petits; mais elles agissent à la façon des microbes sur l'organisme humain: elles le ruinent petit à petit, lentement.

L'étude des déformations s'impose et M. Cuënot vient de la faire. On ne peut remédier au mal que si on en connaît la cause. Parmi celles qui

produisent l'effet le plus fâcheux, il faut citer la flexion de la traverse qui influe sur la tenue de la voie. Le bourrage ne peut tenir que si on a donné à la traverse la longueur de flexion minimum; la pression se répartit uniformément ou à peu près sur le ballast et la plateforme. La déformation du support est réduite et la voie descend parallèlement à elle-même. Chaque traverse reste par rapport aux voisines dans la situation qu'elle occupait dans la voie.

Les expériences et les conséquences qui en ont été déduits sont dues à l'emploi de traverses de types différents. La traverse mixte (bois et acier) a donné des résultats surprenants par sa rigidité, sa tenue dans la voie, la facilité de l'attache.

Les considérations sur les déformations sont suivies, dans le livre de M. Cuënot, d'une étude sur les moyens d'y remédier, notamment sur l'amélioration du joint, qui est un des problemes les plus difficiles à résoudre, l'emploi du trénail, etc.

Recherches expérimentales sur les clapets électrolytiques. Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Toulouse, pour l'obtention du grade de Docteur ès-sciences physiques, par M. Albert **Nodon**, ingénieur-chimiste.—Paris, *H. Dunod et E. Pinat*, éditeurs. 1905. 8º 72 pages. 10 pl. 4 fr.

Dans cette étude détaillée des divers phénomènes physiques et chimiques qui président au fonctionnement des clapets et des soupapes électrolytiques, M. Nodon analyse les principaux points suivants: l'historique, les principes, la description des organes, l'étude des résultats. Puis l'auteur etudie la nature et la forme du courant des soupapès, le fonctionnement des clapets montés en pont de Wheatstone, l'influence de l'électrolyte, la variation de la force électromotrice avec le débit, les influences du cloisonnement, de la température, de la surface de l'anode, des circuits inductifs extérieurs sur les constantes du courant redressé, etc. M. Nodon termine par les diverses applications des soupapes dont l'emploi industriel se développe chaque jour davantage en Franae et à l'étranger.

Des figures et de nombreaux graphiques obtenus à l'aide de l'ondographe Hospitalier, permettent de se rendre un compte exact des divers phénomènes produits par les clapets électrolytiques.

Economic Geology. Editor: John D. Irving. Lehigh University, South Bethlehem, Pa.

Vol. I, No. 2. November-December 1905.—The Phase-Rule and Conceptions of Igneous Magmas, with their Bearing on Ore-deposition. Th. Th. Read.—Structural Features of the Joplin District. C. E. Siebenthal.—Ore Horizont in the Veins of the San Juan Mountains, Colo. Ch. W. Purington.—The Geology of the Diamond and Carbonado Washings of Bahia, Brazil. O. A. Derby.—The Gold Deposits of Plomo, San Luis Park, Colo. Ch. G. Gunther.—The Quicksilver Deposits of Brewster County, Texas. W. B. Philips.—Occurrence of Albite in the Bendigo Veins. W. Lindgren.—Discussion. What is a Fissure Vein. J. F. Kemp & R. W. Raymond.—Structural Features of the Joplin District. H. F. Bain.—Reviews, Literature, etc., etc.

Guide de l'ajusteur. Manuel de l'ouvrier mécanicien, par **Jules Merlot**, Ingénieur mécanicien.—Paris, *Librairie Polytechnique, Ch. Béranger*. 1905. 8º 409 figs. 9 fr. relié.

Presenta el autor en su libro todas las indicaciones técnicas relativas á la profesión del ajustador, de una manera enteramente práctica y sin emplear las fórmulas matemáticas. Será sin duda de gran utilidad á los mecánicos, industriales, etc.

Describe los diversos útiles que se emplean en las operaciones y sus buenas condiciones; trata del trazado y de los instrumentos necesarios, del desbatado con el buril y cincel, los instrumentos de medida, las limas y los trabajos que se efectúan con ellas, y en fin todas las demás operaciones como rascado, pulido, ajustes, taladro, alisado, fileteado, enderezado y aplanado de las piezas.

Calcul et construction des moteurs á combustion. Manuel pratique à l'usage des ingénieurs et constructeurs de moteurs à gaz et à pétrole par **Hugo Guldner**, Ingénieur en chef Expert assermenté pour la construction des moteurs. Traduit de l'allemand par L. Demarest, Membre de la Société des Ingé-

nieurs Civils de France.—Paris. *Librairie Polytechnique Ch. Béranger.* 1905. 1 vol. gr. in-8, 611 pages, 11 pl. et 750 fig. 35 fr. relié.

Esta importante obra llena un vacío notable, pues no existía un libro técnico y práctico completo relativo á la construcción de motores de gas ó petróleo, que tienen en la actualidad inmensas aplicaciones. En este libro se reunen los profundos conocimientos y práctica del autor y los excelentes datos que ha recogido de eminentes constructores especialistas.

Cuatro partes comprende la obra: en la primera se halla una reseña histórica acerca del origen y los progresos de los motores de gas, de petróleo y de carbón en polvo; en la segunda se estudian los modos y ciclos de trabajo de los motores, con indicaciones generales relativas á la determinación de los tipos, consideraciones desde el punto de vista de la teoría del calor, apreciación de los modos de trabajo, especificando los motores de explosión y los de presión constante. La tercera parte trata de la concepción y cálculo de los motores, con la determinación de las dimensiones principales y descripción de las partes generales de la construcción, así como de las partes accesorias y complementarias. Ocúpase la cuarta parte de los combustibles gaseosos, líquidos y mezclas y de la combustión en los motores.

Contiene al fin dos apéndices acerca de la mecánica del calor y la termoquímica, las instrucciones para el funcionamiento de los motores, prescripciones de seguridad, etc.

Cada sección de la obra va acompañada de tablas numéricas, con muy buenos datos prácticos, que forman un conjunto de 130 tablas.

Théorie des turbines. Hydraulique pratique par le Dr. Gustave **Zeuner.** Traduit de l'allemand par E. Kreitmann, Ingénieur des Arts et Manufactures.—Paris. *H. Dunod et E. Pinat*, éditeurs. 1905. 8° 418 pages 80 fig. 14 fr.

Cet ouvrage comprend les matières que, durand de longues années, le docteur Gustave Zeuner a traitées dans ses conférences au Polytechnikum de Zurich, puis à l'Ecole supérieure pratique de Dresde.

L'auteur a pensé qu'il était indispensable, avant d'aborder la théorie propre des turbines, d'exposer les principes de l'hydraulique qui s'y rapportent. Il a envisagé ensuite le mouvement des liquides dans les recipients

en forme de canaux, avec l'application à la théorie des appareils à jet, et il a étudié, avec un soin tout particulier, la théorie de la réaction des liquides dans les récipients au repos et dans les récipientes en mouvement.

Les méthodes si simples mises en usage par le docteur Zeuner pour effectuer ses essais, diffèrent totalement de celles employées précédemment. Il a étudié aussi le cas général où l'arrivée n'a pas lieu sans choc, mais où l'eau pénètre dans un récipient sous l'action d'une variation subite dans sa direction et dans sa vitesse: ce cas se présente pour une turbine qui tourne à une vitesse quelconque.

Les recherches indiquées dans ce livre sur le mouvement relatif et le mouvement absolu des filets liquides dans des récipients en mouvement sont personnelles à l'auteur.

La seconde partie de l'ouvrage traite de la théorie propre des turbines et de leurs réciproques, pompes et ventilateurs. Cette seconde partie a été envisagée d'une façon aussi complète que possible non pas en établissant toutes les équations des turbines qui peuvent s'y présenter, mais en traitant en même temps des questions plus générales, se rapportant néanmoins aux principes des turbines; les turbines à vapeur ont trouvé naturellement une place spéciale dans cette étude.

Ce livre contenant à la fois une partie théorique et des méthodes nouvelles de calcul des turbines envisagées à un point de vue tout à fait général, parait donc répondre à un réel besoin.

Les progrès extraordinaires des applications de l'électricité ont, en effet, conduit à utiliser davantage et plus méthodiquement les forces hydrauliques, et, parmi tous les moteurs hydrauliques, ce sont justement les turbines auxquelles on donne la préférence.

Il est donc bien naturel que la construction des turbines ait pris un très grand essor dans ces dernières années, et l'on a établi des usines considérables dans lesquelles, comme le demande une installation électrique, on a cherché avant tout à obtenir une régulation pratique de la marche de ces turbines.

La notoriété dont le professeur Zeuner jouit en Allemagne a engagé M. Kreitmann à publier la traduction française de son livre.

Sur les systemes triplement indéterminés et sur les systèmes triple-orthogonaux, par **C. Guichard**, Correspondant de l'Institut, Professeur à l'Université de Clermont-Ferrand.—Collection Scientia. Paris. *Gauthier-Villars*. 1905. 95 pages. 2 fr. cartonné.

El autor aplica en esta obrita los nuevos métodos que ha aplicado ya antes á la Geometría de dos indeterminadas, en la cual los elementos esenciales son redes y congruencias; en esta obra hace intervenir tres elementos que llama *sistemas puntos, sistemas planos* y *sistemas rectos*. En los cuatro primeros capítulos hace el estudio general de esos sistemas y pone en evidencia la ley de ortogonalidad de los elementos, que desempeña en Geometría infinitesimal un papel tan importante como la dualidad en la Geometría algebráica. Da en los capítulos quinto y sexto la teoría general de los sistemas triple-ortogonales en los espacios de cualquier orden, terminando con el estudio de algunos casos particulares y las diversas transformaciones que comprenden los problemas relativos.

Les enroulements modernes des courants continus. I. Nouvelle théorie simple et générale. II. Réalisation pratique. Par **A. Meynier & H. Nobiron**, Ingénieurs électriciens.—Paris, *Librairie Polytechnique, Ch. Béranger*. 1905. 8° 53 pages, 41 fig. 4 fr.

Contiene este libro una explicación clara de los arrollamientos, acerca de los cuales los autores emiten una nueva teoría. Antes de la exposición de esa teoría se hallan relatados los principios generales de los arrollamientos. En seguida se da la aplicación de esa teoría en cuatro ejemplos de arrollamientos, que completan claramente la inteligencia de la nueva teoría.

Una segunda parte de la obrita indica brevemente los procedimientos prácticos empleados en la industria para los arrollamientos, todo lo cual hace un libro de mucha utilidad para estudiantes y prácticos.

Annaes Scientificos da Academia Polytechnica do Porto. Publicadas sob a direcçao de **F. Gomes Teixeira.** Coimbra. 1905. 8º

Esta nueva publicación cuyo primer número acaba de aparecer, se consagrará á las ciencias matemáticas puras y aplicadas, á la física, química, historia natural y ciencias sociales, que se profesan en la Academia de Porto, y substituirá al *Jornal de Sciencias Mathematicas e Astronomicas* que ha publicado nuestro sabio consocio el Sr. Dr. F. Gomes Teixeira, y que ha concluido en el tomo 15.

El núm. 1 del tomo I que tenemos á la vista, contiene los trabajos siguientes: Cuestión entre Monteiro da Rocha y Anastacio da Cunha, por *F. Gomes Teixeira*. Sobre las series neumannianas de funciones esféricas, por *N. Nielsen*. La obra científica y la vida del químico portugués R. D. Silva, por *J. J. Ferreira da Silva*, etc.

Tratado de las curvas especiales notables. Memoria premiada por la Real Academia de Ciencias exactas físicas y naturales en el Concurso ordinario á premios del año 1897, por **F. Gomes Teixeira,** Profesor en la Academia Politécnica de Oporto, antiguo Profesor en la Universidad de Coimbra, etc.—Madrid. 1905. 8º gr. 616 págs. 176 fig. (Memorias de la Real Academia, etc. Tomo XXII).

Esta notable obra escrita por el distinguido matemático portugués Dr. F. Gomes Teixeira, nuestro socio honorario, desarrolla el tema siguiente, propuesto en 1892 y 1895 por la Real Academia de Madrid: "Catálogo ordenado de todas las curvas de cualquier clase que han recibido nombre especial, acompañado de una idea suscinta de la forma, ecuaciones y propiedades generales de cada una, con noticia de los libros ó autores que primeramente las han dado á conocer."

Los catorce capítulos que constituyen esta importante obra se ocupan del estudio de las curvas siguientes: El capítulo 1º está consagrado á las cúbicas circulares y el 2º á otras cúbicas que tienen nombres especiales; los capítulos 3º y 4º estudian las cuárticas bicirculares y el 5º otras varias cuárticas; el 6º trata de las curvas algebráicas de grado superior al 4º que

tienen también nombres especiales. Los capítulos 9°, 10° y 11° se ocupan de las parábolas é hipérbolas de cualquier orden, de las curvas cicloidales y de varias clases de curvas no estudiadas en los dos grupos anteriores; en el capítulo 12° se hallan las curvas esféricas y en el 13° las curvas no esféricas. Por fin el capítulo 14° se consagra á las teorías de la pollodia y la herpollodia de Poinsot, que están íntimamente ligadas.



F. Gomes Teixeira.

Añadiremos que la misma Academia premió y publicó en sus Memorias (tomo XVIII, parte I, 1897) otro trabajo del propio autor titulado: *Sobre o desenvolvimento das funcçoes em série,* que es también de gran interés.

Mexican and Central American Antiquities, Calendar Systems, and History. Twenty-four Papers by Ed. Seler, E. Förstemann, P. Schellhas, C. Sapper and E. P. Dieseldorff. Translated from the german under the supervision of Ch. P. Bowditch.—(Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Bulletin 28). Washington, 1904. 8° 670 pp. 49 pl. 134 fig.

Contents.—The Mexican chronology, with special reference to the Zapotec calendar, by E. Seler.—Ancient Mexican feather ornaments, by E. Seler.—Antiquities of Guatemala, by E. Seler.—A. von Humboldt's

picture manuscripts in the Royal Library at Berlin, by E. Seler.—The bat god of the Maya race, by E. Seler.—The wall paintings of Mitla, by E. Seler.—The significance of the Maya calendar for historic chronology, by E. Seler.—The temple piramid of Tepoztlan, by E. Seler.—The Venus period in the Borgian codex group, by E. Seler.—Aids to the deciphering of the Maya manuscripts, by E. Förstemann.—Maya chronology, by E. Förstemann.—Time periods of the Mayas, by E. Förstemann.—Maya hieroglyphs, by E. Förstemann.—The Central American calendar, by E. Förstemann.—The Pleiades, by Förstemann.—The Central American Tonalamatl, by E. Förstemann.—Recent Maya investigations, by E. Förstemann.—The inscription on the Cross of Palenque, by E. Förstemann. —The day gods of the Mayas, by E. Förstemann.—From the Temple of Inscriptions at Palenque, by E. Förstemann.—Three inscriptions of Palenque, by E. Förstemann.—Comparative studies in the field of Maya antiquities, by P. Schellhas.—The independent indian states of Yucatan, by C. Sapper.—Two vases from Chama, by E. P. Dieseldorff, E. Seler, and E. Förstemann.

Annuaire pour l'an 1906 publié por le **Bureau des Longitudes.** Avec des Notices scientifiques.—Paris, *Gauthier-Villars.* 1 vol. in-16, 900 pages. 1 fr. 85.

En el presente tomo haremos notar especialmente las noticias siguientes:

Los eclipses de Sol. Instrucciones someras sobre las observaciones que pueden hacerse durante ellos, por *G. Bigourdan.*—Las observaciones del eclipse del 30 de Agosto de 1905, por *G. Bigourdan.*—Sobre la observación del eclipse total de Sol del 30 de Agosto de 1905 hecha en España, por *J. Janssen.*

Además contiene los datos físicos y químicos que este año van en lugar de los geográficos y estadísticos, pues desde 1904 dichos cuadros aparecen alternados.

Traité de la fabrication de la soude d'après le procédé à l'ammoniaque par **H. Schreib**, ingénieur-chimiste. Traduit de l'allemand par le Dr. L. Gautier.—Paris, *Librairie Polytechni-*

que, Ch. Béranger. 1906. 1 vol. gr. in-8, 407 pages, 125 figs., 3 pl. 18 fr. relié.

Esta obra contiene una descripción completa y del todo práctica de la fabricación de la sosa por el amoníaco, que hoy día ha llegado á ocupar un lugar prominente entre las más importantes de la gran industria química y que casi ha substituído por completo al antiguo procedimiento Leblanc. Es pues, un libro que rendirá positivos servicios á los químicos y á los industriales.

El autor describe los diversos modos de fabricación y los aparatos usados dando figuras y explicaciones muy detalladas, así como de las fábricas de importancia. Igualmente da indicaciones para los cálculos termo-químicos, pues es una industria en la que hay que conocer el calor y la fuerza necesarias en las diversas fases de las operaciones.

Trátanse en la obra el desarrollo de la fabricación de la sosa al amoníaco, la preparación de la cal y del ácido carbónico, la preparación de la salmuera amoniacal, la precipitación del carbonato de sodio, la separación del bicarbonato de sodio con el agua madre ó filtración, la descomposición del carbonato en monocarbonato de sodio y ácido carbónico ó calcinación, la regeneración ó destilación del amoníaco, el tratamiento y utilización de los residuos, el cálculo del consumo de fuerza para una fabricación de.... 10,000 kg. de sosa en 24 h., consumo de las materias primas y precio de costo de la sosa, comprobación del trabajo.

Construction des usines au point de vue de l'hygiene par Maniguet, Ingénieur-architecte, Ancien élève des Écoles d'Arts et Métiers.—Paris, *Librairie Polytechnique, Ch. Béranger.* 1906. 1 vol. gr. in-8, 336 pages, 105 figs. 15 fr. relié.

Resume el autor en su libro las observaciones que ha hecho en importantes trabajos que ha llevado á cabo como jefe de talleres, director de establecimientos metalúrgicos y químicos, constructor de fábricas, en donde ha podido valorizar el papel de la higiene en asuntos industriales, así desde el punto de vista económico como social. Ha palpado los resultados producidos por establecimientos nuevos, bien acondicionados, limpios, que antes se hallaban en edificios viejos, obscuros, sucios; no solo ha visto ganar al obrero en salud y en seguridad, sino hasta moralmente, haciéndose

más cumplido y asiduo y produciendo un trabajo mejor y en más cantidad.

En vista de los buenos resultados que el autor ha palpado, se decidió á reunir en este libro todas las indicaciones útiles á los constructores é industriales que satisfacen á las exigencias de la fabricación y á la vez á la higiene. Principia con nociones de higiene industrial, siguiendo con detalles relativos á los departamentos de las fábricas, empleo de las fuerzas motrices, transmisión de energía, alumbrado, seguridad del personal de las fábricas, calefacción, ventilación, canales de distribución, aparatos para secar, jurisprudencia en materia de seguridad y de higiene industrial, etc.

Veroffentlichungen des Koniglichen Astronomischen Rechen-Instituts zu Berlin. 4º

Nos. 19. 21. 22, 24, 26, 28 & 29 (1902-1906). Genäherte Oppositions-Ephemeriden von kleinen Planeten für 1903 bis 1906.—Nr. 20. Festschrift zur Feier des siebenzigsten Geburtstages des Herrn Prof. Dr. W. Foerster. Kleinere Arbeiten der Astronomen des Recheninstituts. 1902.—Nr. 23. Ueber das Problem der Bahnverbesserung von J. Bauschinger. 1903.—Nr. 25. Abgekürzte Tafeln der Sonne und der grossen Planeten von Dr. P. V. Neugebauer. 1904.—Nr. 27. Abgekürzte Tafeln des Mosdes nebst Tafeln zur Berchnung der täglichen Auf-und Untergänge der Gestirne von Dr. P. V. Neugebauer. 1905.

The Astronomical Observatory of Harvard College. Cambridge, Mass.—Edward C. Pickering, Director.—**Annals,** in-4, pl. & fig.

Vol. LI. A Photographic Atlas of the Moon by W. H. Pickering, Assistant Professor of Astronomy in the Observatory. 1903. 39 pp. 89 plates.

Contents. Ch. I. *Lunar Photography.* Brief description of the Telescope, and selection of the Station. Plan of Work. Arrangement of Charts. Table I, Adopted Colongitudes. Explanation of notation used to designate Craters. Apparent changes in Craters. Table II. Description of the Plates. Photographic Data relating to the Negatives. Table III, Catalogue of

Exposures. Snow and Vegetation.—Ch. II. *Map of the Moon.* Comparison with other Maps. Method of Construction, Accuracy, and Scale of Map. Interpolation of Latitudes and Longitudes from the Map. Errors of other maps. Discussion of Nomenclature. Estimate of the number of Craters visible upon the Moon. Comparison with other Photographic Atlases. Table IV, Index to Names.—Ch. III. *Linné. Plato. Messier.* Changes of Plinius and Pallas. Linné during different Lunar Eclipses. Table V, Diameter of Linné in 1903. Table VI, Summary. Photographic Detail of the Floor of Plato. Changes in Messier and Messier *A* studied photographically. Table VII, Description of Figures. Explanation of changes.—Ch. IV. *Absolute Altitudes and Positions upon the Moon.* Method of Investigation adopted. Table VIII, Absolute heights of the craters. Table IX, Comparison with Franz's Determinations. Ellipticity of Moon's Equator. Table X, Corrected Positions of the Craters.

Vol. LIII.—No. I. Stars near the South Pole. Pl. I.—No. II. Stars near the North Pole.—No. III. The 9th Satellite of Saturn, by W. H. Pickering. Pl. I & II.—No. IV. A Study of Eratosthenes, by W. H. Pickering. Pl. I–IV.—No. V. Phoebe, The 9th Satellite of Saturn, by W. H. Pickering. 2 figs.—No. VI. Investigations on the orbit of Phoebe, by Frank E. Ross, Ph. D.—No. VII. Second Supplement to Catalogue of Variable Stars.—No. VIII. Martian Meteorology, by W. H. Pickering. Pl. I.—No. IX. The 9th and 10th Satellites of Saturn, by W. H. Pickering.

CIRCULARS. No. 101. Positions of Oello (475) during 1904, by Ed. C. Pickering.—No. 102. Positions of Phoebe in May, 1905, by Ed. C. Pickering.—No. 103. Positions of Oello (475) during 1905.—No. 104. H 1174. A New Algol Variable, 035727, by Ed. C. Pickering.

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

MEXICO.

Revista Científica y Bibliográfica.

Núms. 7-10. Tomo 23. 1905-1906.

SESIONES DE LA SOCIEDAD.

Enero 8 de 1906.

Presidencia de los Sres. Ingenieros M. F. Alvarez y J. D. Villarello.

Fallecimientos.—El Secretario perpetuo dió cuenta del sensible fallecimiento de dos miembros distinguidos de la Sociedad: el Sr. Ing. D. Blas Escontría, Ministro de Fomento, que murió en México el 4 del presente mes, y el Sr. Prof. Dr. Gustavo Dewalque, Secretario honorario de la Sociedad Geológica de Bélgica, que falleció en Lieja el 4 de Noviembre del año pasado.

Correspondencia.—Dió cuenta el mismo Secretario de la 2ª Circular del Xº Congreso Geológico Internacional (México, Septiembre 1906), que contiene la lista de excursiones y la cédula para inscripción. Quedó acordado que la Corporación se inscribirá como miembro del Congreso.

Presentó la invitación para que la Sociedad nombre un representante en la festividad con que la Sociedad Geográfica de Australasia en Brisbane, Queensland, celebrará el 25º aniversario de su fundación; fué designado Mr. J. P. Thompson, Secretario honorario de dicha Sociedad y miembro honorario de la Sociedad Alzate.

Junta Directiva para 1906.—Las elecciones dieron el resultado siguiente:

Presidente.—Ing. Juan D. Villarello.

Vicepresidente.—Dr. Daniel Vergara Lope.

Secretario anual.—Ing. Alberto Capilla.

Prosecretario.—Prof. Manuel Miranda y Marrón.

TRABAJO.—Ing. J. D. Villarello. *Descripción de algunas minas del Mineral de Zacualpan* (Memorias, 23, p. 251).

FEBRERO 7 DE 1906.

Presidencia del Sr. Ing. J. D. Villarello.

CORRESPONDENCIA.—La Sociedad Filosófica Americana en Filadelfia, invita á la Sociedad Alzate para que nombre representante en la ceremonia del segundo centenario del natalicio del ilustre Benjamín Franklin, que celebrará el próximo Abril. Fueron nombrados los socios E. S. Balch, A. Heilprin y P. Frazer.

TRABAJOS.—Ing. M. F. Alvarez. *La Arquitectura y el Código Civil.*

Ing. M. Moncada. *Notas sobre el cultivo y beneficio del café* (Memorias, 23, p. 281).

Dr. J. J Urrutia. *Un caso de nefrolitiasis* (Memorias, 23, p. 289).

Ing. Andrés Villafaña. *Teoría y uso del planímetro* (Memorias, 23, p. 295).

El Presidente en nombre de la Sociedad felicitó y dió las gracias al Sr. Dr. Daniel Vergara Lope por la manera con que la representó ante la Asamblea Médica de la Sociedad "Pedro Escobedo," presentando la iniciativa acerca de los Sanatorios-Escuelas de Agricultura para niños tuberculosos (Véase p. 267 del tomo 23 de *Memorias*).

A propósito de esta Asamblea el Dr. Vergara Lope manifestó que tenía que protestar acerca de un trabajo leído por el Sr. Prof. Manuel M. Mena, de Puebla, relativo á la orina en las altitudes, pues es un asunto tratado ya hace muchos años en la obra "La Vida en las Altiplanicies" publicada en 1899 por el Sr. Vergara Lope en compañía del Prof. Alfonso L. Herrera; llamó la atención sobre que lo expuesto por el Sr. Mena es casi la reproducción de aquellos estudios, así como de varios artículos publicados en la "Revista de Anatomía Patológica" que editó el Sr. Dr. Lavista.

CONGRESO MINERO —La Junta Directiva á moción del Sr. Ing. Juan D. Villarello, presentó una iniciativa para que la Sociedad convoque á la reunión en México de un Congreso Minero Nacional, y tomada en consi-

deración la proposición, se acordó por unanimidad dar amplias facultades á la Junta para que gestione y determine lo conducente y en su oportunidad dé cuenta á la Sociedad de sus trabajos á ese fin.

POSTULACIONES.—Para miembros titulares: Ing. Joaquín Capilla y Prof. Guillermo Gándara.

MARZO 5 DE 1906.

Presidencia del Sr. Ing. J. D. Villarello.

CORRESPONDENCIA.—Invitaciones para el VI° Congreso Internacional de Química aplicada (Roma, 1906), para el Congreso Internacional de Antropología y Arqueología Prehistóricas (XIII.ª Sesión. Mónaco, 1906) y para la Asociación Internacional para el estudio de las Regiones Polares.

TRABAJOS.—Ing. S. Alemán. *Estudio comparativo entre los métodos de Talcott, Bessel y "Mexicano" para determinar la latitud.*

Ing. M. G. Amador (Zacatecas). *Los principales centros auríferos del mundo. Estudio sobre la producción actual del oro.* (Memorias, 23).

Ing. T. L. Laguerenne. *Ligera descripción de la instalación hidro-eléctrica de Necaxa, Pue.* (Memorias, 23).

NOMBRAMIENTOS.—Miembros titulares:

D. JOAQUÍN CAPILLA, Ingeniero de Minas.

D. GUILLERMO GÁNDARA, Agente de la Comisión de Parasitología Agrícola.

ABRIL 9 DE 1906.

Presidencia del Sr. Ing. J. D. Villarello.

CORRESPONDENCIA Y BIBLIOTECA.—Se dió cuenta con las publicaciones de la *Expedición Antárctica Belga* y con las donaciones de la librería Ch. Béranger, de París.

El Secretario participó el fallecimiento del Socio honorario Profesor SAMUEL PIERPONT LANGLEY, acaecida el 27 de Febrero pasado.

El Prof. G. de J. Caballero, S. J., tomó la palabra para hacer constar que protestaba contra la invención que le atribuye la prensa de un nuevo fonógrafo basado en la teoría del telegráfono de Poulsen. Manifestó que

es falso cuanto se le ha atribuído sobre el particular y asegura no haberse ocupado del asunto.

El Secretario perpetuo hizo notar que desde esta fecha estaba la Sociedad alumbrada con luz eléctrica, gracias á la instalación que por su cuenta mandó hacer el Sr. Presidente Villarello, por cuya liberalidad se hizo acreedor á los agradecimientos y felicitaciones de la Corporación.

TRABAJOS.—Pbro. Calixto R. Ornelas. *Arte de facilitar la ciencia cronológica.*

Ing. J. D. Villarello. *Nota sobre la mina "La Bella Unión," E. de Guerrero.*

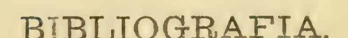
A moción del socio A. Capilla la Sociedad felicitó al autor por tan interesante trabajo, pues contiene importantes ideas acerca del origen de los criaderos.

NOMBRAMIENTO. Socio correspondiente:

R. P. JOSÉ MIER Y TERÁN, S. J.—Observatorio de Cartuja, Granada, (España).

POSTULACIONES.—Para Socios titulares: Ingenieros: Pascual Ortiz Rubio y Trinidad Paredes.

El Secretario anual,
ALBERTO CAPILLA.



BIBLIOGRAFIA.

Dr. L. Bordas. Morphologie générale et étude anatomique de la larve d'Io Irene, chenille sericigène de la Guyane Française. Extrait des Annales de l'Institut colonial de Marseille, 13e année, 2e série, 3e volume 1905.—Marseille, Institut Colonial. 63, Boulevard des Dames. 1905, pp. 1-116. fig. 1-38. 1 planche.

Este interesante estudio del conocido y laborioso Dr. Bordas, Conferencista de Zoología en la Facultad de Ciencias de Paris, laureado de la Academia de Ciencias y de la Facultad de Medicina, contiene una introducción, en la que manifiesta que no son iguales los aparatos sericígenas

de diversas orugas; la descripción de la que forma el objeto especial de su tesis; consideraciones generales sobre el genero *Io;* descripción de la especie *Io irene;* morfología externa de la larva; morfología de las patas anteriores; función respiratoria de las tráqueas; sistema de clausura de las tráqueas; pelos y ocelas; cabeza y falsas patas; aparato digestivo, anatomía, historia, anatomía del tubo digestivo, aparato digestivo de la larva, sistema nervioso simpático, estructura histológica del tubo digestivo, modo de formación de la cutícula, válvula esofagiana, intestino medio, origen de la membrana peritrófica, sus funciones, histología del intestino medio y del terminal: glándulas sericígenas, su estructura y secreción, formación de la seda, estructura histológica del canal excretor, glándulas anexas.

Entre las conclusiones se hacen notar las siguientes:

La seda ó la substancia que se transforma en seda es elaborada en el mismo protoplasma, pasa en seguida á la cavidad interna de la glándula, atravesando la *intima* cuticular por un fenómeno que es, más bien de filtración que de ósmosis; sufre allí una serie de transformaciones. La seda se produce en el mismo citoplasma, bajo forma de inclusiones *(enclaves:* cosas encerradas unas en otras) y tal vez aun en el núcleo, donde aparecen también los vacuolos.

Otros trabajos del Dr. Bordas.

L'appareil digestif des Orthoptères.—Etudes Morphologiques, Histologiques et Physiologiques de cet Organe et son importance pour la classification des Orthoptères, par **L. Bordas**. *Annales des Sciences Naturelles.—Zoologie et Paléontologie,*—Paris. (Masson éditeur). pp. 1-192, pl. I-XII.

Les glandes mandibulaires des larves de Lepidoptères. C. R. Acad. Sci. París, 25 mai 1903.

Appareil digestif d'un Orthoptère de la famille des Grillidae. C. R. Acad. Sci. Paris, 29 juin 1896.

Sur les glandes (salivaires, céphaliques, et métathoraciques) de quelques hemiptères. C. R. Acad. Sci. Paris, 27 fév. 1905.

Structure du réceptacle urinaire et du canal excréteur (urétre) des tubes de Malpighi chez les "Gryllidae." *C. R. des séances de la Réunion Biologique de Marseille,* 27 mai 1902.

Insertion des tubes de Malpighi chez les Gryllidae. Bulletin de la Société Entomologique de France, 10 juillet 1901.

Anatomie et structure histologique du tube digestif de l'Hydro-

philus piceus L. et de l'Hydrous caraboides L.—C. R. des séances de la Société de Biologie. t. LVI, p. 110).

Considérations générales sur l'appareil digestif des Phasmidae.—Bulletin du Muséum d'histoire naturelle. 1896, n° 8.

Etude comparée des organes reproducteurs mâles des coleoptères. C. R. de l'Association Française pour l'avancement des Sciences. Congrès de Boulougne-Sur-Mer.—1899.

Der Kropf und Kaumagen einiger Vespidae. (Sobre la cabeza y el buche de algunos Vespidos). *Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie.* Bd. I, 1905, H. 8, p. 235-329, H. 9, p. 361-371, H. 10, p. 415-418.

Etude sur le fourreau d'une espèce de psychidé des environs de Tombouctou, par **A. Vayssiere et L. Bordas**.—*Annales de la Faculté des Sciences de Marseille,* T. X, F. III.

Les glandes défensives ou glandes anales des coléoptères. Ibid. t. IX, f. V, pp. 1-45, Pl. V-VI.

A. L. Herrera.

Société Française de Physique.—**Les quantités élémentaires d'électricité. Ions, Électrons, Corpuscules.** Mémoires réunis par **Henri Abraham** et **Paul Langevin**.—Paris. *Gauthier-Villars.* Quai des Grands-Augustins, 55.—1 vol. gr. in-8, XVI-1144 pages, fig. 1905. 35 fr.

La notion de structure discontinue des charges électriques domine et pénètre la plupart des dècouvertes récentes en Physique; cette forme nouvelle des conceptions atomistiques sert maintenant de guide à beaucoup de chercheurs. C'est pour leur faciliter les recherches, autant que pour préciser les caractères essentiels des idées actuelles, que la Société française de Physique a jugé utile de réunir un ensemble de travaux concernant les circonstances d'observation et les propriétés des centres électrisés, ions, électrons ou corpuscules.

Dans notre pensée, cette collection de Mémoires doit être surtout un Livre de références qui mette sous la main des physiciens de langue fran-

çaise un certain nombre de travaux utiles à consulter. Nous avons classé les Mémoires par ordre alphabétique de noms d'auteurs et par ordre chronologique pour chaque auteur. On peut donc l'ouvrir comme un Dictionnaire.

D'une manière générale, nous avons restreint au minimum les applications. Nous n'en avons donné que le strict nécessaire pour préciser les circonstances de production et les propriétés des centres électrisés.

Dans la première Partie, qui contient l'étude expérimentale des gaz conducteurs et des ions auxquels ils doivent cette propriété, nous avons limité la question des ions de l'atmosphère aux travaux qui en ont signalé l'existence, sans faire intervenir le détail des méthodes de mesure et des résultats obtenus.

Sur la question de la décharge disruptive, nous avons retenu tout d'abord une série de Mémoires relatifs aux émissions de particules électrisées, rayons cathodiques et Kanalstrahlen, et à l'étude de ces particules. Nous donnons, en second lieu, des travaux plus récents d'où se dégage la notion fondamentale de l'ionisation par les chocs. Nous avons dû négliger le détail des applications qui en sont actuellement faites à la théorie des aspects divers et compliqués de la décharge. De même, nous n'avons conservé des travaux relatifs à la radioactivité que ceux concernant les émissions α et β, en laissant de côté la question des transformations continuelles dont les substances radioactives sont le siège. L'émission possible de particules électrisées par le Soleil est également indiquée sans examen détaillé des applications d'un si haut intérêt qu'on en peut faire pour l'explication des phénomènes météorologiques et cosmiques.

Dans la partie plus purement théorique où la dinamyque des électrons se déduit des propriétés du milieu où ils se meuvent, nous avons conservé uniquement le point de vue électromagnétique sans aborder les importants essais de représentation mécanique tels que ceux poursuivis par M. Larmor. Nous avons également donné des indications sur le rayonnement émis dans l'éther par les centres électrisés au moment où ils subissent une accélération ; et nous avons montré comment on en peut déduire l'explication des diverses radiations : lumière, rayons de Röntgen, rayons secondaires et probablement aussi rayons γ des corps radioactifs. En ce qui concerne ces radiations elles-mêmes, nous avons seulement insisté sur leur propriété commune de donner naissance à des centres électrisés lors de leur passage à travers la matière.

Nous avons complètement laissé dans l'ombre d'intéressantes théories *électroniques:* telles que les théories du magnétisme et de la réfraction comme celles des phénomènes magnéto-optiques tels que le phénomène

de Zeeman et la polarisation rotatoire magnétique. Nous n'avons donné, sur la théorie des métaux, qu'une partie seulement du travail de M. Drude, celle où se dégage nettement l'assimilation à un gaz des électrons présents dans un métal avec identification de leur énergie cinétique moyenne à celle des molécules gazeuses de même température. On retrouvera, dans les publications de la Société de Physique pour le Congrès de 1900, le Rapport du professeur J. J. Thomson sur le même sujet.

Les Tremblements de Terre. Géographie séismologique, par **F. de Montessus de Ballore.** Préface par **A. de Lapparent,** Membre de l'Institut. Paris. *A. Colin.* Un vol. in-8º de 500 pages, avec 89 cartes et figures dans le texte et 3 cartes hors texte. Broché: 12 fr.

On peut dire, en vérité, de cet ouvrage de science et de persévérance, qu'il vient à son heure. A une époque où le phénomène du tremblement de terre s'est imposé à l'attention par des catastrophes qui ont ému le monde entier, cette tentative de *Géographie séismologique* est la première satisfaction donnée à la curiosité universelle, éveillée en même temps que la crainte du danger. Ce livre ne s'adresse donc pas seulement aux spécialistes, aux savants, mais encore au public cultivé, désireux d'obtenir des informations précises sur les lois du monde physique.

C'est par un patient travail de coordination des faits observés dans toutes les parties du globe, travail qui a exigé de longues années d'efforts, que M. de Montessus de Ballore, notre éminent confrère, est parvenu à mettre en pleine lumière ce résultat capital: les phénomènes séismiques sont en rapport non pas, comme on le croit d'ordinaire, avec le volcanisme, mais avec les conditions générales qui règlent l'équilibre de l'écorce terrestre.

Tous ceux qui liront *Les Tremblements de Terre* souscriront aux conclusions de l'auteur. Ils n'auront point de peine à reconnaître, grâce aux statistiques et aux cartes dressées par M. de Montessus, que la cause des mouvements qui agitent l'écorce terrestre réside dans son épaisseur même, et non au dehors. Et ceux qui chercheront dans cet ouvrage autre chose qu'une connaissance purement scientifique y verront qu'il existe,

sur la terre, des régions où les manifestations séismiques ne sont pas à redouter, et où l'homme peut dresser sa tente en toute sécurité.

Étude générale des sels, leçons professées à la Faculté des Sciences de Paris, par Alfred **Ditte,** membre de l'Institut, professeur de Chimie à l'Université. Paris, *H. Dunod et E. Pinat*, éditeurs. 49 Quai des Grands-Augustins. 1906. Tome I: Sels binaires 4 vol. gr. in-8 de 304 pages. 10 fr. Tome II: Sels ternaires oxygénés. 1 vol. gr. in-8 de 384 pages. 12 fr. 50.

L'ouvrage de M. A. Ditte est consacré, non pas á une monographie de tous les sels métalliques, mais simplement à l'examen des propriétés générales des substances salines, analogues entre elles par leur nature même, formées qu'elles sont par un même acide uni aux oxydes différents. Sans rechercher les propriétés communes des sels qui dérivent d'un même métal, l'auteur s'est attaché à définir les propriétés des groupes de divers genres et à les comparer entre elles. De cette façon et tout en évitant des efforts, très inutiles, de mémoire on peut arriver à posséder, sur les matières salines, des connaisaances plus étendues que celles qui ressortent des monographies de chaque métal en particulier. Comme il l'a toujours fait dans son enseignement, M. Ditte s'est constamment appuyé sur les principes de la thermochimie.

Dans cet ouvrage, on considère *les sels* en général, tant *binaires* que *ternaires,* en tenant compte des connaissances acquises sur eux pendant le cours de ces vingt dernières années. Les jeunes gens y trouveront résumés et réunis les résultats princlpaux qui sont exposés dans un grand nombre de mémoires originaux, répartis dans bien des publications diverses. Pour consulter ces mémoires, de longues recherches et beaucoup de travail leur eussent été nécessaires; l'auteur a essayé de les leur diminuer et de leur faciliter les études de chimie.

Etude industrielle des alliages métalliques, par Léon Guillet, docteur ès-sciences, ingénieur des arts et manufactures. Paris, *H. Dunod* et *E. Pinat*, éditeurs. 49, Quai des Grands-Augustins. 1906. Un vol. gr. in-8 de 1,166 pages, avec 210 fig. et

un album de micrographies de 102 planches. Broché: 40 fr.; cartonné: 43 fr. 50.

La théorie des alliages a considérablement légiféré les essais métallurgiques; elle en a nettement réduit le cadre et elle est le plus sûr guide dans les recherches.

Aux anciennes recettes culinaires, qui conduisaient, au hasard, à perfectionner les alliages existant par des additions multiples et bizarres, doit succéder la méthode scientifique dans laquelle est défini, d'une façon précise, le rôle de chaque corps, tant au point vue de la constitution qu'à celui des propriétés.

Le but du livre de M. GUILLET est de montrer, sur le terrain industriel, tout le parti que l'on peut tirer de ce principe. L'auteur a rappelé, au début de cette étude, les propriétés et les emplois des métaux industriels. Un chapitre a été ensuite consacré à des généralités sur les alliages métalliques, notamment à leur fabrication. Puis M. GUILLET étudie les différents alliages en commençant par ceux du fer. Chaque chapitre comprend trois parties: 1º Etude théorique de la constitution des alliages, d'après les méthodes décrites dans le livre de l'auteur: *Etude théorique des alliages métalliques;* 2º Etude industrielle subdivisée en trois sections: fabrication, propriétés, utilisation; 3º Conclusions, influence de la théorie sur la fabrication, rapprochement entre les propriétés et la constitution.

De plus, on a donné les types de cahier des charges les plus marquants des grandes Administrations.

D'autre part, M. GUILLET a réuni, dans un album, plus de 400 micrographies, ainsi que les tableaux résumant la constitution des divers alliages.

Au cours de ce livre, il est parlé de l'influence de la vitesse de refroidissement (c'est-à-dire de la trempe), non seulement sur les aciers, mais aussi sur les bronzes, sur les laitons, sur les alliages de cuivre et d'aluminium, etc. Une très large part a été laissée aux traitements thermiques, recuits, revenus, etc. Enfin, les emplois des alliages sont extrêmement détaillés. Ce livre s'adresse donc aussi bien à ceux qui préparent les produits métallurgiques, qu'à ceux qui les consomment et qui sont généralement très embarrassés pour choisir un métal répondant à des propriétés déterminées.

Des tableaux synoptiques ont été dressés pour rendre les recherches plus aisées.

Antonio García Cubas.—El Libro de mis Recuerdos.—Narraciones históricas, anecdóticas y de costumbres mexicanas anteriores al actual estado social, ilustradas con más de 300 fotograbados.—México. Imprenta de Arturo García Cubas, Hermanos Sucesores, Calle del Arco de San Agustín núm. 3. 1904. 4º 635 páginas. $12.00.



A. GARCÍA CUBAS.

Una obra como la presente cuyo autor, nuestro ilustrado y digno consocio, es tan conocido por algunas generaciones, no necesita encomio, pues basta que esté consagrada á salvar del olvido tanto asunto que es gratísimo por tratarse de recuerdos de nuestros antecesores, de nuestras instituciones y costumbres, de nuestros gobernantes, etc,, etc. Cada página, cada columna del libro encierra una nota interesante y curiosa, llena de ingenuidad, acompañada de buenas ilustraciones. Dice el autor que su libro compaginado ofrece "la relación de los hechos que tuvieron su desarrollo en la bienaventurada sociedad mexicana, y fueron vistos por sus propios ojos"......

No vacilamos en aconsejar la adquisición de esta obra y su lectura á todo mexicano, que pasará buenos ratos trayendo á su imaginación, al lado de las amenas narraciones y los oportunos fotograbados, los variados acontecimientos y caracteres de nuestra México, en épocas que no volverán.

Contiene: Introducción.—*Primera parte.* Los monasterios en México. Conventos de Religiosas. Conventos de Religiosos.—*Segunda parte.* Cuadros de costumbres. Tipos y escenas sociales. México de noche. México de día. Festividades, etc., etc.—*Tercera parte.* Asuntos históricos y descriptivos. I. *Asuntos históricos:* Instrucción Pública. Invasión Americana. Traslación de la estatua de Carlos IV. La Dirección General de Colonización é Industria. La Secretaría de Fomento. Dictadura de Santa-Anna.

El Conde Raousset. Pronunciamientos de antaño. Los odios políticos. El periodismo. Trabajos emprendidos en el país para el establecimiento de la monarquía. Entrada de Maximiliano en México. Organización del Imperio de Maximiliano. Estado del País en 1866. Un Milagro de San Antonio (Episodio de la Guerra de Intervención). Historia de la Sociedad Filarmónica.—II. *Cuadros descriptivos.* Huazcazaloya, Atotonilco el Chico. Real del Monte. Valle de México. Las Estaciones en el Valle de México. Exploración de la Mesa de Coroneles y Ruinas de Mitlaltoyuca. Una excursión á la costa veracruzana. Un paseo á Jalapa. Una excursión á la Gruta de Cacahuamilpa,

Felicitamos sinceramente al honorable maestro por su libro que muestra una vez más la noble y tenaz labor que ha desarrollado en su vida y deseamos no olvide que en nuestra Sociedad "Alzate" encontrará siempre colegas que le profesan singular y verdadera amistad y estimación.

R. A. S.

Bibliothèque technologique. **La Céramique Industrielle.—Chimie-Technologie** par **Albert Granger,** Professeur de Chimie et de Technologie céramique à l'École d'Application de la Manufacture nationale de Sèvres.—Paris, *Librairie Gauthier-Villars,* Quai des Grands-Augustins, 55. Volume in-8 (23×14) de x-644 pages, avec 179 figures. 1905. **Cartonné 17 fr.**

L'auteur s'est proposé de réunir en un volume d'une étendue moyenne toutes les données nécessaires pour permettre au lecteur de se faire une idée de ce qu'est actuellement l'industrie de la Céramique. Il y a dans toutes les opérations effectuées dans les diverses fabrications des manœuvres communes; aussi trouvera-t-on au début de l'Ouvrage une étude détaillée des matières premières et des généralités. Ce n'est que dans la seconde moitié du livre que l'auteur, ayant décrit les substances employées dans la composition des pâtes, glaçures et colorants, les méthodes à suivre pour constituer une pâte; les appareils servant à la façonner, les fours destinés à la cuire, entre dans l'étude détaillée de la fabrication des terres cuites, produits réfractaires, faïences diverses, grès et porcelaines. Il a cherché à rester très concis en se bornant à faire connaître les procédés suivis le plus généralement. Ce Livre peut être lu non seulement par les élèves des écoles industrielles, mais aussi par les ingénieurs et les

industriels, car les considérations scientifiques modernes ayant une relation avec la Céramique n'ont pas été laissées de côté. Les travaux effectués récemment sur la composition des argiles, la dilatation des pâtes, les méthodes d'essais des matériaux, etc., sont cités et analysés, de sorte que le lecteur trouvera, en même temps que les détails de la pratique industrielle, le résumé des tentatives faites par les hommes de science pour améliorer les fabrications céramiques. Un soin tout particulier a été donné à la bibliographie et, pour faciliter la lecture des périodiques étrangers, l'Ouvrage a été complété par un lexique en trois langues (anglais, allemand, français) donnant la concordance de quelques termes techniques dont l'explication est difficile à trouver dans les dictionnaires.

La grande industrie tinctoriale, par **Francis G. Beltzer**, ingénieur-chimiste. Paris, *H. Dunod* et *E. Pinat*, éditeurs. 49 Quai des Grands-Augustins. 1 vol. gr. in-8 de 1046 pages, avec 99 fig. et planches. 1906. Broché, 30 fr.; cartonné, 32 fr.

Ce traité a été rédigé en vue de réunir, dans un cadre aussi restreint que possible, les principales méthodes employées dans la grande industrie tinctoriale pour le traitement des textiles. Comme les méthodes rationnelles de teinture découlent des propriétés générales des matières colorantes, l'auteur a pensé qu'il était impossible, même dans un ouvrage pratique, de passer sous silence l'étude chimique des colorants.

M. Beltzer les étudie donc succinctement en tête de chaque chapitre, puis il détaille les principaux procédés d'application, d'après les résultats d'une longue pratique de laboratoire et d'atelier.

Faire, pour la plupart des matières colorantes qui sont employées, une part de leurs qualités; étudier la façon dont on peut améliorer leur emploi; en un mot, permettre aux lecteurs de cet ouvrage d'appliquer sans difficultés et de découvrir eux-mêmes des méthodes d'applications nouvelles, sont les principaux buts vers lesquels ont tendu les efforts de l'auteur.

Pour y parvenir, il a adopté la marche suivante: Après avoir étudié, dans chaque cas, les principes théoriques sur lesquels reposent les procédés employés, il prend les matières premières arrivant à l'atelier, et les suit dans les diverses manutentions et opératians qu'on leur a fait subir pour aboutir au résultat désiré.

Il étudie ensuite brièvement les principaux appareils et les principa-

les machines perfectionnées, qui permettent la réalisation pratique, rapide et économiqne, des méthodes de teinture.

En résumé, cet ouvrage s'adresse aux *Chefs d'usines*, aux *Industriels, Directeurs, Chimistes, Contremaîtres*, et aux *Élèves des Ecoles Industrielles*, qui veulent acquérir, avant leur entrée dans l'industrie, la somme de connaissances pratiques nécessaires pour pouvoir diriger de suite les fabrications, établir les prix de revient et apporter les modifications qu'ils jugeront utiles.

Méthodes économiques de combustion dans les chaudieres a vapeur, par **J. Izart**, ingénieur civil des mines. Paris. *H. Dunod* et *E Pinat*, éditeurs. 49, Quai des Grands-Augustins. Un vol. in-8 de XVI-213 pages, avec figures. 1906. Broché: 7 fr. 50; cartonné: 9 fr.

Malgré la modicité de son prix, cet ouvrage constitue une étude nourrie, très documentée, très concise, ou il n'y a rien d'inutile. Ecrite avec verve, très bien divisée suivant un ordre logique, claire jusqu'à l'évidence, elle présente l'intérêt particulier d'être accessible à tous, même à ceux dont les notions de physique sont très élémentaires.

Cet ouvrage qui continue la série des études de l'auteur sur l'*Economie Industrielle* s'adresse surtout aux Industriels, et leur indique clairement et simplement les méthodes à suivre pour réaliser une économie de combustible, et pour surveiller la bonne marche de leur installation.

La guerre à la routine, qui de nous jours encore occupe beaucoup de positions inexpugnables, l'esprit de *clarté* et la *concision* — l'un ne va pas sans l'autre—, le souci d'être avant tout "*à la portée de tout le monde,*" telles sont les trois considérations qui ont guidé l'auteur.

Nous ajouterons enfin que, sous forme de tableaux et de graphiques (au nombre de 75 et pour la plupart originaux), la documentation réunie dans la seconde partie du volume renferme de nombreuses *données numériques,* inconnues des formulaires courants, qui seront précieuses pour les ingénieurs et les industriels.

L'appareillage mécanique des industries chimiques, adaptation française de l'ouvrage de **A. Parnicke**, par **Em. Campagne**, ingénieur-chimiste. Paris. *H. Dunod* et *E Pinat*, éditeurs. 49, Quai des Grands-Augustins. Un vol. in-8 de 356 pages, avec 298 fig. 1906. Broché: 12 fr. 50; cartonné: 14.

Le chimiste auquel se pose le problème de transporter un procédé du laboratoire à l'usine éprouve généralement des difficultés considérables. Les appareils industriels qui sont nécessaires pour adapter une méthode de travail, conçue et appliquée avec les appareils du laboratoire, aux traitements de quantités importantes, lui sont souvent peu familiers.

M. Campagne a pensé qu'il serait utile de rassembler les renseignemets généraux concernant les appareils et le matériel spécial aux industries chimiques. Et cela d'autant plus qu'il n'existe pas en français d'ouvrage de ce genre et que ces données, éparses dans les catalogues de constructeurs et les articles de revues techniques, ne peuvent être réunies qu'au prix d'une grande perte de temps.

Ce nouvel ouvrage reproduit les dispositions principales de l'ouvrage publié en Allemagne par Parnicke et intitulé : *Die maschinellen Hilfsmittel der chemischen Industrie.*

L'ouvrage de Parnicke ne renfermant guère que des descriptions d'appareils de construction allemande, M. Campagne s'est efforcé de leur substituer, toutes les fois que cela lui a été possible, des appareils similaires d'origine française.

La distillation des résines et les produits qui en dérivent, par **Victor Schweizer**, traduit de l'allemand par **Henri Muraour**, chimiste diplômè de l'Université de Paris.—Paris, *H. Dunod* et *E. Pinat*, éditeurs. 49, Quai des Grands-Augustins. Un vol. in-8 de 242 pages, avec 67 fig. 1906. Broché: 7 fr. 50; cartonné: 8 fr. 75.

L'ouvrage de M. Schweizer traite spécialement de la distillation et de l'utilisation des résines, tant indigènes qu'étrangères ou fossiles. Le traitement rationnel de la résine ne pouvant se faire que par distillation à la vapeur d'eau, l'auteur a longuement parlé de ce procédé et décrit dans

leurs détails tous les appareils employés. Comme faisant suité à la préparation de la résine, il indique la fabrication de nombreux produits qui en dérivent et spécialement des résinates et des vernis.

Les encres d'imprimerie étant de plus en plus préparées avec les huiles de résine, il convenait que cette branche de l'industrie trouvât une place dans cet ouvrage et y fût minutieusemeut étudiée.

La préparation des encres d'imprimerie à base de noir de fumée n'avait été traitée, jusqu'ici, que dans des publications éparses; on a consacré à ce sujet une partie notable de ce travail.

Etant donnée la place prise par la machine à écrire, son usage de plus en plus répandu, M. Schweizer a cru devoir consacrer un chapitre aux encres employées à l'imprégnation des bandes, ainsi qu'à la préparation du papier à décalquer.

Cette œuvre comprend donc d'une façon générale tout ce qui se rattache aux résines; les intéressés pourront y puiser des renseignements utiles et sûrs et M. Muraour, en la traduisant, a rendu un grand service au public français.

Les inventions industrielles a réaliser. Recueil de 525 questions a résoudre pour répondre aux besoins actuels de l'industrie, par **Hugo Michel,** ingénieur de l'office allemand des brevets, traduit de l'allemand par **Louis Duvinage,** ingénieur civil. Paris. *H. Dunod* et *E. Pinat,* éditeurs. 49, Quai des Grands-Augustins. 1906. In-8 de 40 pages. 2 fr.

L'auteur de cette brochure, M. H. Michel, ingénieur émérite du Reichs-Patent-Amt (Office des brevets de l'empire allemand) y a coordonné 525 problèmes d'inventions recueillis par ses soins et émanant de l'élite des praticiens des pays industriels les plus divers, de telle sorte que M. Michel a cru devoir proposer la solution de ces problèmes à l'esprit inventif universel.

L'édition allemande, publiée il y a six mois, a déjà donné des résultats probants. En effet, parmi les problèmes qu'elle proposait, il s'en trouve un certain nombre complètement réalisés en ce moment. Voici quelques-unes de ces solutions remarquables. D'abord un procédé rendant possible la transformation directe de la parole parlée en écriture typographique, à l'aide d'une machine á écrire opérant sans l'intervention de la main, ni d'aucun moteur visible. Voici ensuite une machine produisant, par

l'étirage. du verre à vitre d'une longueuer quasi infinie. Puis, enfin, un procédé capable de produire à de grandes distances l'explosion de mines par des ondes sonores émanant de sons algus. Augmentée d'environ 80 problèmes, la présente brochure traduite par M. Duvinage, par une plus grande variété de conceptions surprenantes, intéressera aussi bien les savants et les ingénieurs que les mécaniciens et les industriels.

Eclipse total de Sol del 30 de Agosto de 1905. Observaciones hechas en Carrión de los Condes (Palencia) por la Sección Astronómica del *Observatorio de Cartuja* (Granada) dirigido por Padres de la Compañía de Jesús.—Granada. Tip. de López Guevara. 1905. 8º láms.

Fascículos I, II y III, 48 págs., láms. I–VIII.—Introducción.—*Parte primera. Observaciones.* I. Rápida ojeada á los últimos eclipses. Nuestro programa.—II. En Carrión. Descripción de los aparatos y trabajos preliminares.—III. Observadores de nuestra Comisión. Ensayos.

Lowell Observatory. Flagstaff, Arizona. 4º

Nº 23. Spectrographic Observations of Standard Velocity Stars in 1905. V. M. Slipher.

Nº 24. Position of the Axis of Mars. P. Lowell.

Astronomical Observatory of Harvard College. Cambridge, Mass. Edward C. Pickering, Director.—**Annals,** in-4.

Vol. LIII. No. X. Early Observations of Eros (433). 3 pl. 1905.

CIRCULARS. No. 105. A. G. C. 6886. Star having a large proper motion. 1905.—No. 106. H 1175. Nova Aquilae, No. 2, 185604.—No. 107. Twenty-five new variable stars 1906.—No. 108. A systematic study of faint stars. 1906.—No. 109. Observations of Phoebe during 1905.—No. 110.

Determinations of radial motions by objective prisms.—No. 111. Stars having peculiar spectra. 13 new variable stars. 1906.—No. 112 Variable stars of long period. 1906.

Mitteilungen der Nicolai-Hauptsternwarte zu Pulkowo.— Band I. 1905-1906. 4°

N° 5. Ueber die Declinationsbeobachtungen in Odessa im Jahre 1901. O. Backlund. 1905.—Vorläufiges Programm der Russischen Abteilung der Internationalen Sonnencommission.—Observations de la comète 1904 a, faites au réfracteur de 15 pouces.

N° 6. Ueber die Methode die radialen Geschwindigkeiten von Sternen zu bestimmen von A. Belopolsky. 1905.—Photographies de la granulation solaire faites à Poulkovo par A. Hansky. Pl. I-IV. 1905.

N° 7. Versuch einer Bestimmung der Sonnenrotation auf spectrographischem Wege von A. Belopolsky. Beobachtungen von δ Cassiopejae mit dem grossen Zenitteleskop von Ilmari Bonsdorff.

N° 8. Untersuchung der Geschwindigkeit im Visionsradius von β Persei (Algol) am Pulkower 30 Zöller von A. Belopolsky.

N° 9. Ergebnisse der 1899-1903 in Odessa beobachteten Durchgänge der Fundamentalsterne. M. Nyrén.—Observations photographiques de comètes et de petites planètes par S. Kostinsky et N. Liapine. 1906.

Economic Geology. Editor: John D. Irving. Lehigh University, South Bethlehem, Pa.

Vol. I. No. 3. December-January, 1905-1906. The Problem of the Metalliferous Veins. J F. Kemp.—Structural Relations of the Wisconsin Zinc and Lead Deposits. U. S. Grant.—The Scope of Applied Geology and its Place in the Technical School. D. W. Johnson.—Ore-deposits and Industrial Supremacy. J. L. Stewart.—The Terlingua Quicksilver Deposits. H. W. Turner.—Discussion: What is a Fissure Vein? J. E. Spurr, A. C. Spencer. The Phase Rule and Igneous Magmas. A. L. Day, E. S. Shepard The University Training of Engineers in Economic Geology. J. C. Branner.—Reviews, Recent Literature, etc.

Étude sur l'état actuel des mines du Transvaal. Les gites-leur valeur-Étude industrielle et financière par George **Moreau,** Ancien élève de l'École Polytechnique et de l'École des Mines de Paris.—Paris. *Librairie Polytechnique, Ch Béranger*, éditeur. 15, Rue des Saints-Pères. 1906. 1 vol. in-8, 218 pages, figs. fr. relié.

El autor después de haber visitado recientemente tan interesante país y de haber recogido buen número de datos, presenta un cuadro del estado que guardan las minas consideradas técnica y financieramente.

Describe la situación general del país, su orografía, hidrografía, clima, productos, comunicaciones, población, historia, régimen minero, etc., geología del Transvaal (Arcaico, Rand, Klipriver, Bushveld, Karroo), formaciones recientes, riquezas minerales del Transvaal. Se ocupa en seguida especialmente del Witwatersrand, describiendo sus formaciones, el carác ter y explotación de sus minas, procedimientos metalúrgicos, estudio financiero de los trabajos y productos, terminando con una ojeada del porvenir del Rand con sus zonas que se proyecta explorar hasta 1,800 metros de profundidad.

Cours de Mécanique élémentaire à l'usage des Écoles Industrielles, par **Ph. Moulan,** Ingénieur, Professeur de mécanique à l'École industrielle de Seraing.—Deuxième édition, revue et notablement augmentée par C. Gerday, Ingénieur-Mécanicien, Successeur de Ph. Moulan à l'École industrielle de Seraing. Paris & Liége, *Librairie Polytechnique Ch. Béranger*, éditeur. 1906. 1 vol. in-8, 1229 pages, 1240 figs. fr. relié.

Esta segunda edición de la notable obra de Moulan encierra importantes modificaciones y se halla al corriente de los progresos de la ciencia y sus aplicaciones, especialmente en lo que se refiere á Cinemática, resistencia á los movimientos, resistencia de materiales, hidráulica, generadores de vapor, máquina de vapor, turbinas y motores de gas y de petróleo.

Contiene: Nociones preliminares. CINEMÁTICA ó estudio del movimiento: movimiento uniforme de translación, representación gráfica de un movimiento uniforme, movimiento variado de translación, caída de los

cuerpos, representación gráfica y diagramas del movimiento variado, movimiento de rotación, representación geométrica de los movimientos, composición de los movimientos, transformación de los movimientos.—ESTÁTICA. Fuerzas y su medida, composición y descomposición, momentos, centro de gravedad, equilibrios, aplicaciones á las máquinas.—RESISTENCIA A LOS MOVIMIENTOS. Frotamientos, deslizamientos, etc. Fuerzas centrales.—DINAMICA. Trabajo de las fuerzas. Máquinas consideradas en el movimiento uniforme. Trabajo útil de una máquina. Trabajo de la inercia.—Momentos de inercia.—RESISTENCIA DE MATERIALES. Tracción, compresión, flexión, deformaciones, etc.—Grafoestática.—MOTORES. Generadores de vapor. Máquinas de vapor.—Motores de gas.—Motores de petróleo.—Hidráulica. Caídas de agua. Ruedas. Turbinas.

Ciments et chaux hydrauliques. Fabrication-Propriétés-Emploi. Par **E. Candlot**.—3[me] édition. Revue et considérablement augmentée.—Paris et Liége, *Librairie Polytechnique, Ch. Béranger*, éditeur. 1906. 1 vol. gr. in-8, 525 pages, 144 figs. 15 fr. relié.

Esta obra presenta de una manera completa y detallada el estado actual de la importantísima industria de cales y cementos.

Consta el libro de siete capítulos y seis anexos que tratan de las materias siguientes:

I. CALES HIDRAULICAS. Reseña histórica. Fabricación. Cales hidráulicas artificiales. Cales hidráulicas naturales. Extracción, cocimiento, extinción, etc.—Propiedades de las cales hidráulicas. Composición química, rendimiento, densidad, fineza, resistencia, etc.

II. CEMENTOS ARTIFICIALES. I. *Cementos Portland.* Fabricación. Cuanteo. Procedimientos Gorcham y Berggren. Preparación por vía seca. Secado y cocimiento. Hornos diversos secadores, continuos, rotatorios, etc.—Propiedades del cemento Portland; composición química, densidad, etc. Endurecimiento de los morteros de cemento. Adherencia del mortero á las piedras. Estabilidad de volumen. Datos generales relativos á Francia, Inglaterra, Alemania, Estados Unidos, Bélgica, Dinamarca, Rusia.—II. *Cementos de escorias.* Fabricación. Propiedades, composición química, densidad, fineza, rendimiento, resistencia, etc.

III. *Cementos naturales.* Cementos mixtos. Cementos romanos. Puzolanas.—Historia. Fabricación. Propiedades, etc.

IV. Ensayes de los productos hidraulicos. Análisis. Ensayes de homogeneidad, de rendimiento, de ruptura por tracción, de flexión, de permeabilidad, adherencia, compresión, etc.

V. Empleo de los productos hidraulicos. Naturaleza de la arena. Cuanteo y rendimiento de los morteros. Betón. Betón y cemento armados, etc.

VI. Causas de destrucción de los morteros.

VII. Teorías diversas sobre la constitución, endurecimiento, etc., de las cales, cementos y morteros.

Anexos. I. Influencia del cloruro de calcio y del sulfato de cal. II. Influencia del grado de humedad de la arena sobre la toma y resistencia de los morteros. Teoría de la toma de los cementos y fenómenos anormales que presenta, etc. Indice bibliográfico.

Manuel pratique de Minéralogie. Introduction à l'étude scientifiqne des minéraux par **Henry A. Miers**, D. Sc., M. A., F. R. S., Vice-Président des Sociétés Géologique, Chimique et Minéralogique, Professeur Waynflete de Minéralogie à l'Université d'Oxford et Fellow de Magdallen College.—Traduit de l'anglais par O. Chemin, Ancien Professeur à l'Ecole Nationale des Ponts et Caussées.—Paris; *Librairie Polytechnique, Ch. Béranger*, éditeur. 15, Rue des Saints-Pères. 1906. 1 vol. in-8, 685 pages, 716 fig. et planches en couleur. 20 fr. relié.

Ce volume a pour objet de servir de guide à ceux qui désirent comprendre ce qu'on entend par l'étude scientifique des minéraux.

Les espèces décrites brièvement dans la seconde partie se trouvent dans presque tous les musèes; intelligemment étudiées avec le secours du goniomètre et du microscope, elles suffiront à faire complétement comprendre les principes et les méthodes expliqués dans la première partie du livre.

Parmi les compatriotes d'Haüy et de Mallard, il doit y en avoir beaucoup pour qui ces études présentent de l'intérêt et l'auteur se plait à espérer que la traduction française pourra leur être utile.

La minéralogie prend de jour en jour plus d'importance avec le développement de l'industrie minière. Si la géologie peut être un délassement

pour l'esprit, un repos des occupations journalières, comme l'a si bien fait ressortir le savant directeur de la Carte Géologique d'Angleterre, Sir Archibal Geikie, on peut à coup sûr en dire autant de la minéralogie. Mais pour atteindre ce but, il faut qu'elle soit présentée aux personnes peu versées dans les sciences exactes sous une forme à la fois simple et précise, qui satisfasse l'esprit et ne le rebute pas dès l'abord.

Tout traité de minéralogie se divise naturellement en deux parties qui se complètent mutuellement: la cristallographie et la description des minéraux existants. La première est, on peut le dire, d'origine essentiellement française; car c'est Romé de l'Isle et Haüy qui en ont posé les premières assises et Bravais qui en a fait un tout lumineux. De nature purement géométrique, la théorie des polyèdres moléculaires ne laisse pas que de présenter certaines difficultés pour ceux que des études scientifiques préalables n'ont pas préparés à ces conceptions un peu délicates. La cristallographie physique suppose aussi la connaissance des lois les plus importantes de l'optique. C'est elle qui a permis le développement aujourd'hui si complet de la pétrographie, grâce à l'étude des constituants des roches en plaques minces, sous le microscope et en lumière polarisée.

Mais au point de vue pratique, c'est la description et la reconnaissance des espèces qui constituent le but immédiat. Ce sont elles qui guident le mineur, elles qui réservent au collectionneur ses jouissances les plus grandes.

Faire reconnaître la cristallographie d'une manière simple et bien scientifique, donner une description complète des minéraux qu'on rencontre dans la nature, réunir en un tout ces deux branches si indissolublement liées, en faire un ensemble harmonieux qui satisfasse à la fois l'homme de science, l'ingénieur pratique et le curieux qui y cherche un délassement, tel est le but que le professeur Miers a poursuivi. C'est parce qu'il a réussi, c'est parce que son œuvre est attrayante et complète que nous la présentons avec confiance aux lecteurs français et nous ne doutons pas qu'ils ne ratifient le jugement que nous nous permettons de porter.

MATIERES.—Introduction. *Propriétés essentielles des minéraux: Propriétés cristallines:* Forme cristalline des minéraux. Groupement regulier des cristaux. Faces voisines Mesures des cristaux. Propriétés physiques caractéristiques des cristaux. Propriétés optiques des cristaux. Détermination des propriétés optiques au moyen du microscope et du goniomètre. Propriétés optiques des cristaux mâclés et pseudosymétriques.—*Propriétés générales:* Propriétés physiques générales. Propriétés chimiques.—*Relations* entre les propriétés des minéraux.—Description et determination des minéraux.—Description des espèces minérales les plus importantes.—Tableaux. Revue générales du royaume minéral.

Assainissement des villes. Distributions d'eau, par **A. Debauve**, inspecteur général des ponts et chaussées, professeur à l'Ecole des ponts et chaussées, et le Dr Ed. **Imbeaux**, ingénieur des ponts et chaussées, directeur du service municipal de Nancy. 3e édition complètement remaniée et considérablement augmentée. Paris, *H. Dunod* et *E. Pinat*, éditeurs. 1905-1906. 49, Quai des Grands-Augustins. 3 vol. gr. in-8, formant ensemble 1,916 pages, avec 660 figures et un atlas in-4 de 72 planches. 75 fr.

Le *Traité des Distributions d'eau et des Égouts*, publié en 1897 par M. Debauve, étant épuisé, les éditeurs ont demandé à l'auteur d'en donner une nouvelle édition. L'ouvrage devait être complètement refondu et étendu de manière à comprendre l'étude de toutes les questions nouvelles que soulève cette partie de l'art de l'ingénieur, devenue aussi partie intégrante du domaine de l'hygiéniste et du médecin. Dans ces conditions, M. Debauve ne pouvait seul assumer une aussi lourde charge ; il a été heureux d'obtenir le concours de M. le Dr Imbeaux, dont l'activité infatigable et la compétence en la matière sont universellement reconnues.

Grâce à la collaboration de ces deux ingénieurs, les éditeurs présentent aujourd'hui un traité complet, qui ne laisse dans l'ombre aucune question nouvelle.

En ces trois volumes, comprenant ensemble près de 2,000 pages, illustrés d'un grand nombre de figures dans le texte, et accompagnés d'un atlas de 72 belles planches, l'ouvrage comprend : les théories et les notions pratiques de l'hydraulique nécessaires dans l'espèce, la description des compteurs, l'étude des qualités de l'eau et des procédés à suivre pour la purifier et l'améliorer et l'étude de toutes les eaux naturelles, superficielles ou souterraines. Sans constituer un traité de mécanique, il décrit et apprécie les appareils élévatoires et les moteurs de tous genres : de nombreux exemples de captages de sources, de puits, de dérivations, d'installations élévatoires fournissent les renseignements les plus variés ; enfin, il contient un sommaire de la législation des eaux, des types de devis et de concours, toutes les tables numériques nécessaires au calcul des éléments de distributions d'eau et d'égouts.

Nous avons donc la conviction que cet ouvrage répond à un besoin et qu'il se présente comme indispensable aux municipalités, aux ingénieurs et aux hommes de l'art chargés de la question des eaux, dans les villes grandes ou petites.

Analyse des métaux par Electrolyse, par **A. Hollard,** Docteur ès-sciences et **L. Bertiaux,** essayeur du commerce. Paris, *H. Dunod* et *E. Pinat,* éditeurs. 1906. 49, Quai des Grands-Augustins. Grand in-8. Broché, 6 fr.; cartonné, 7 fr.

Ce livre est un ouvrage essentiellement original en ce sens qu'il n'est pas une compilation, mais le résultat de douxe années d'expériences *synthétiques* et *analytiques: Synthétiques* parce que les méthodes de séparation et de dosage ont été expérimentées sur des élements pesés et mélangés en proportions quelconques: *Analytiques* parce que ces méthodes ont été appliques aux produits les plus variés (alliages, minerais et produits d'usine). M. Hollard et son préparateur, M. Bertiaux, ont surtout dirigé leurs recherches là où l'analyse pondérable ou volumétrique laisse à désirer soit au point de vue du manque de précision, soit au point de vue de la lenteur ou des dificultés de la manipulation.

Ils sont arrivés à pouvoir déposer sur les électrodes — dans un grand nombre de cas — des quantités illimitées de métal. C'est là une ressource très précieuse lorsqu'il s'agit de séparer ce métal d'avec des éléments (impuretés ou corps ajoutés intentionnellement), qui s'y trouvent noyés en très petites proportions, car ces éléments restent, après l'electrolyse, seuls dans le bain et peuvent correspondre à une quantité de métal aussi grande qu'on le désire. conditions très favorables à la simplicité et à la précision du dosage de ces éléments.

Ce qui fait encore l'intérêt de ce volume, c'est qu'on y trouve pour la première fois, exposée d'une façon complète, une *théorie* de *l'analyse électrolitique*, c'est-à-dire, d'une part. une interprétation des phénomènes si complexes de l'électrolyse appliqués à l'analyse, d'autre part une orientation pour ceux qui voudront faire de nouvelles recherches.

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

MEXICO.

Revista Científica y Bibliográfica.

Núms. 11-12. Tomo 23. 1905-1906.

SESIONES DE LA SOCIEDAD.

Mayo 7 de 1906.

Presidencia del Sr. Ing. J. D. Villarello.

FALLECIMIENTO.—El Secretario perpetuo comunicó la sentida muerte del ilustre físico P. Curie, Socio honorario, que sucumbió en Paris el 19 de Abril pasado á causa de un horrible accidente.

BI-CENTENARIO DE FRANKLIN.—Los socios E. S. Balch y P. Frazer, de Filadelfia, comunicaron que conforme al nombramiento que recibieron de la Sociedad, asistieron en su representación á las ceremonias con que la American Philosophical Society conmemoró ese aniversario, y enviaron varias publicaciones. El Dr. Frazer, además, participa que entregó un pliego cerrado y sellado que dice así:

Mr. President:

The Sociedad Científica "Antonio Alzate" derives its name from the distinguished Mexican Naturalist who was born seventeen years after the object of our present commemorative services, and died in the same year. While Franklin was discovering atmospheric electricity and assisting in the founding of a great nation, Antonio Alzate, a corresponding member of the French and Spanish academies of Science, was publishing the Gaceta de Literatura, and determining the limited of perpetual snow on the Volcano of Popocatepetl, besides making important contributions to Bot-

any and Zoology. The Society which has adopted his name for its own is the most important Natural History Society on the Continent south of the United States, and adds to the Pan-American feeling which hails Franklin as a great Western Continent patriot, also enthusiasm for the great observer and master of research. Along with my two colleagues, members of this Society, I am desired to express the satisfaction of the Society "Antonio Alzate" at having been honored by the American Phiosophical Society with an invitation to participate in these ceremonies; and to express to its older sister Society the feelings of warm cordiality an friendship with which that invitation was received. The "Antonio Alzate" has invited and published in its Memorias y Revista communications from Scientific men of all nations, and especially from the United States. These valuable contributions to science have been printed, each in the lenguage of its author, and the closest sympathy and fellowship have been exhibited by it througth its eminent permanent Secretary Señor Rafael Aguilar for the many eminent scientific member of the American Philosophical Society. It request us, its delegates, to express to the latter its warm cooperation in the spirit of this bi-centenary.

PERSIFOR FRAZER,
Honorary member and One of the delegates
of the Sociedad "Antonio Alzate."

TRABAJOS.—El Sr. D. Pedro González, presentó su Geografía y Atlas del Estado de Guanajuato, y leyó un discurso acerca de la importancia del estudio de la Geografia en relación con la influencia que sobre la naturaleza física y moral del hombre, ejerce el medio que le rodea.

Ing. G. Blanco. *Estudio sobre el mezcal.* (Remitido por el socio A. L. Herrera).

Dr. S. Bonansea. *Un caso de micosis en una apipisca.*

Dr. F. F. Villaseñor. *Análisis de tierras arables.* (Memorias, t. 23 p. 389).

NOMBRAMIENTOS.—Socios honorarios:

L. DE LAUNAY, Paris.—W. KILIAN, Grenoble.

Miembros titulares:

Ings. PASCUAL ORTIZ RUBIO, y TRINIDAD PAREDES.

POSTULACIONES.—Para miembros titulares:

Ings. J. García y García y H. Muro y Pbro. C. R. Ornelas.

Junio 4 de 1906.

Presidencia del Sr. Ing. J. D. Villarello.

Nombramientos.—Socio protector por vida:
Ing. D. Gabriel Mancera.

Miembros titulares;

Ing. Jesús García y García, Ing. Hermenegildo Muro y Pbro. Calixto del R. Ornelas.

Trabajos.—Prof. L. G. León. *La teoría de los iones y su importancia en la Física moderna.*

M. Moreno y Anda. *Simplificación de algunas fórmulas empleadas en el cálculo de las observaciones magnéticas.*

Ing. Pedro C. Sánchez. *Compensación de direcciones azimutales en una estación.*

Proposición.—El socio Manuel de Anda hizo una para que los socios médicos se ocupen de estudiar el tifo en la ciudad, pasando dicha proposición á los Sres. Dres. R. E. Cicero, M. Uribe Troncoso y D. Vergara Lope, á fin de que emitan su dictamen.

Asistieron los socios Aguilar, Anda, Bonansea, Caballero, Flores, de la Fuente, Galindo y Villa, Haro, Lentz, León, Mendizábal (José), Moreno y Anda, Paredes, Uribe Troncoso, Villafaña, Villarello y el secretario que subscribe, la Sra. Dolores G. de León, y los Sres. Guirior, Lara y Rojas.

El Secretario anual.
A. Capilla.

CLIMATOLOGIA DE PARRAS, COAH.

Insertamos á continuación las observaciones climatológicas practicadas de Marzo á Agosto de 1900 por el Dr. Karl Bernius, y que se hallan publicadas en su opúsculo titulado: *Das Becken von Parras. Eine monographische Skizze.* Berlin 1905 (Dietrich Reimer). 8º 54 S. 1 Karte...... (1: 33,333).

Lat. N. 25°31′ Long. W. 102°16′ Declinación magnética (1900) 8º 47′5 E. Altitud 1215 m.

OBSERVACIONES CLIMATOLOGICAS HECHAS EN PARRAS, COAH.

POR EL DR. KARL BERNIUS.

Marzo de 1900.

Días.	7 am.			1 pm.			9 pm.			Tm
	T.	D. V. y f.	N.	T.	D. V. y f.	N.	T.	D. V. y f.	N.	
1	11,0	S_1	0	24,3	SW_2	1	14,4	SW_3	0	16,6
2	15,8	0	2	25.4	NW_1	3	14,7	0	0	18,6
3	17,3	SE_3	2	30,3	SE_1	2	17,9	0	1	21,8
4	18,4	SW_5	8	29,2	SE_2	10	17,8	0	3	21,8
5	19,4	S_3	10	28,2	NW_1	9	20,0	0	10	22,5
6	19,4	SW_1	10	25,9	NW_1	10	17,2	0	10	20,8
7	14,4	0	2	24,5	NW_1	3	15,9	SE_3	9	18,3
8	12,0	SE_1	2	24,5	NE_1	2	15.8	E_2	4	17,6
9	16,9	SE_3	9	26,3	NW_2	8	17,4	SE_3	7	20,2
10	14,3	SE_1	9	20,8	NE_1	10	14,4	0	10	16,5
11	12,9	0	1	22,5	NW_2	7	18,4	SE_2	9	17,9
12	17,8	W_1	4	26,4	N_1	4	19,2	SE_3	7	21,1
13	14,1	E_1	9	24,4	SW_3	2	14,3	SW_1	8	17,6
14	13,7	SE_3	2	23,4	SE_1	4	15,6	S_2	4	17,6
15	12,3	NW_1	8	14,6	NW_4	3	9,3	0	0	12,1
16	6,5	0	1	18,1	N_1	5	12,8	0	9	12,5
17	11,9	0	9	19,7	NW_2	10	12,9	S_1	4	14,8
18	14,7	SW_4	1	24,3	SW_4	2	—	—	—	—
19	11,7	SW_1	0	23,1	SW_1	2	13,1	S_1	0	16,0
20	13,4	S_2	1	25,0	S_1	2	16,2	—	—	18,2
21	14,8	SE_1	10	26,6	S_2	10	13,1	SE_2	9	18,2
22	17,8	SE_4	8	23,5	SE_1	7	20,4	SW_5	4	20,8
23	14,3	0	8	21,3	SE_2	9	14,0	SE_5	8	19,9
24	13,4	NW_1	3	21,3	SW_3	2	14,3	S_1	1	16,3
25	13,0	S_2	1	19,6	NE_2	4	14,0	0	4	18,9
26	10,0	NW_2	6	19,9	NW_3	5	13,5	S_1	0	14,5
27	14,4	S_3	0	25,8	S_3	8	16,5	S_1	6	18,9
28	16,2	S_3	9	24,7	NW_1	3	15,2	S_1	1	18,7
29	13,4	SE_1	2	25,0	0	4	15,0	SE_2	3	17,8
30	13,8	SE_1	9	18,6	E_3	7	11,0	0	10	14,5
31	9,9	E_2	10	17,8	SE_1	3	6,8	SE_1	3	11,5

ABREVIATURAS: T, temperatura.—D. V. y f., Dirección del viento y fuerza.—N. Cantidad de nubes.—Tm., temperatura media.

Abril de 1900.

Días.	7 am.			1 pm.			9 pm.			Tm.
	T.	D. V. y f.	N.	T.	D. V. y f.	N.	T.	D. V. y f.	N.	
1	6,1	0	—	20,2	NW_1	2	14,3	0	6	13,5
2	15,3	S_1	10	22,7	NW_2	9	14,5	0	1	17,5
3	15,3	SW_2	0	26,8	S_1	1	18,8	NW_1	0	20,3
4	17,3	S_1	1	27,2	SW_3	0	22,2	S_1	0	22,2
5	18,8	SE_1	0	28,8	S_3	2	22,3	SW_2	0	23,3
6	15,8	0	0	26,0	SE_3	5	19,9	SW_3	3	20,6
7	12,3	NW_1	0	20,9	SW_1	0	17,0	S_1	0	16,7
8	17,0	S_1	0	28.5	S_3	0	23,8	S_2	0	23,1
9	19,7	S_4	1	30,4	SW_2	0	24,3	SW_2	0	24,8
10	19.3	S_2	0	28,0	NW_1	0	17,0	SE_1	1	21,4
11	15.4	SE_1	1	23,5	E_3	1	8,5	E_1	0	15,8
12	4.4	NE_1	0	18.6	E_1	0	9,6	E_1	0	10,9
13	10.2	E_1	0	21.3	E_1	0	19,0	S_1	0	16,5
14	19.3	S_2	0	23,2	S_2	0	22,0	S_4	0	21,5
15	19.2	SW_2	0	24.6	S_1	0	21,0	S_2	0	21,6
16	19,8	SW_3	0	27,0	NW_1	1	20,5	W_1	4	22,4
17	17,6	S_1	0	24,6	S_1	0	17.4	E_2	5	19,9
18	16,6	W_1	6	22,5	NW_1	5	14.4	SW_1	2	17,8
19	15,5	S_1	0	22.4	NW_2	2	15.1	SE_1	1	17,7
20	17,7	S_2	2	28,0	NW_1	6	17.3	SE_1	1	20,7
21	18,4	SE_2	0	28,8	SW_4	1	21.3	S_1	8	22,8
22	17,4	S_2	6	25,3	SW_3	4	20.5	SW_2	2	21,1
23	16,7	S_3	1	28,4	SW_1	2	22.2	SW_3	3	22,4
24	17,4	S_3	1	29,3	SW_1	4	15.8	S_1	1	20,8
25	18,4	S_1	4	26,4	NE_1	1	16.0	S_1	1	20,3
26	19.2	S_1	4	28,4	NE_1	7	18.0	0	8	21,9
27	19.8	S_1	7	29,1	SW_3	3	22.6	SW_2	3	23,8
28	18.0	SE_1	7	32,0	SE_1	6	19.4	SE_1	2	23,1
29	21.3	SE_1	0	30,8	W_1	4	20.0	E_1	3	24,0
30	19.4	NE_1	2	27,5	NW_2	3	16.4	SE_1	2	21,1

Mayo de 1900.

Dias.	7 am.			1 pm.			9 pm.			Tm
	T	D V. y f.	N.	T.	D. V. y f.	N.	T.	D. V. y f.	N.	
1	19,5	E_2	3	27,0	N_1	8	18,4	SE_2	2	21,6
2	19,8	SE_1	8	28,0	E_1	5	17,5	0	1	21,8
3	23,0	S_1	0	30,4	NW_3	2	19,5	0	2	24,3
4	21,0	SE_1	0	34,8	SE_1	7	19,6	SE_1	2	25,1
5	22,8	S_2	2	30,9	NW_3	4	22,2	NW_2	2	25,3
6	25,1	0	0	31,6	NW_3	3	24,8	NW_1	2	27,2
7	22,7	NW_4	0	28,8	NW_4	0	19,5	0	0	23,7
8	21,6	NE_1	0	29,0	NE_1	4	20,4	SE_1	7	23,7
9	20,9	S_1	7	25,5	E_1	8	16,6	E_2	5	21,1
10	18,1	E	3	24,4	NE_3	7	14,5	0	1	19,0
11	18,3	SE_4	1	30,3	W_2	4	18,6	0	1	22,4
12	24,4	S_2	0	28,8	S_2	0	20,6	SE_2	0	24,6
13	22,4	SE_1	7	34,4	SE_1	9	19,8	SE_1	6	25,5
14	21,5	S_1	2	30,3	SW_2	2	20,4	0	2	24,1
15	21,7	NW_1	1	29,4	NE_1	1	17,8	E_3	2	23,0
16	19,2	NW_1	0	25,7	NW_1	4	18,8	NW	2	21,2
17	20,4	S_1	0	28,9	NW_1	1	19,5	SE_1	1	22,9
18	23,0	SE_3	0	35,0	NW_1	3	22,6	0	4	26,9
19	24,0	SW_2	1	33,8	SE_2	2	21,9	0	1	26,6
20	22,1	S_4	1	34,6	SE_1	1	20,6	E_3	1	25,8
21	22,6	SW_4	1	32,6	SW_1	2	17,6	SE_3	2	24,3
22	17,3	NW_2	8	27,3	NW_2	4	17,9	0	2	20,8
23	22,2	S_1	1	30,9	SE_1	2	21,5	0	0	24,9
24	25,2	S_1	3	34,8	NE_2	3	21,7	SE_1	1	27,2
25	24,0	SE_3	0	33,8	W_1	0	20,5	0	7	26,1
26	25,0	0	0	30,1	E_2	2	20,4	SE_2	2	25,2
27	14,0	—	—	—	—	—	22,1	SE_2	6	—
28	18,6	S_1	1	29,4	N_1	5	22,2	0	4	23,4
29	25,3	SW_1	3	32,7	NW_1	3	23,4	S_1	2	27,1
30	26,5	SW_2	0	37,2	0	6	24,8	SE_3	7	29,5
31	19,0	S_1	7	32,1	NE	2	21,8	SE_1	9	34,3

Junio de 1900.

Dias	7 am.			1 pm.			9 pm.			Tm.
	T.	D. V. y f.	N.	T.	D. V. y f.	N.	T.	D. V. y f.	N.	
1	22,0	S_1	1	34,8	NE_1	3	23,1	E_4	1	26,6
2	24,0	E_1	7	34,9	E_1	4	23,8	E_2	4	27,6
3	24,8	E_1	7	32,0	N_3	7	16,8	NE_2	10	24,5
4	25,0	0	1	30,0	NE_2	2	—	—	—	—
5	21,8	S_1	9	30,2	NE_3	3	21,3	SE_1	0	24,4
6	25,5	SE_1	1	32,7	N_1	2	20,6	0	4	26,3
7	26,0	SE_1	3	33,6	SW_1	1	21,3	0	2	27,0
8	27,6	0	0	34,5	NW_1	0	23,1	SE_1	2	28,4
9	26,1	SE_1	2	33,4	NW_1	0	20,7	0	1	26,7
10	26,9	S_1	0	34,5	SE_3	1	21,8	SE	1	27,7
11	24,9	SE_2	0	32,7	N_1	2	22,1	NE_1	1	26,6
12	24,0	SE_2	1	33,7	E_1	2	22,6	E_2	2	26,8
13	26,0	NE_1	1	34,1	NE_1	2	23,8	SE_2	5	28,0
14	27,3	0	0	31,1	SE_1	1	22,6	SE_1	1	27,0
15	26,9	E_1	0	32,2	NE_1	1	20,4	0	1	26,5
16	25,9	S_2	1	34,3	NE_3	1	22,0	0	2	27,4
17	—	—	—	35,4	NE_1	1	24,3	SE	0	—
18	28,0	S_3	4	34,5	NE_2	3	22,8	NE_1	1	28,4
19	27,1	S_3	0	35,8	NE_2	2	24,4	E_1	2	29,1
20	26,4	0	5	34,8	NE_1	7	22,2	SE_1	2	27,8
21	25,8	SE_3	1	29,9	NW_3	4	22,0	E_1	0	25,8
22	26,4	0	1	32,9	NE_3	4	23,7	0	1	27,7
23	27,7	0	1	33,7	0	3	24,9	E_4	3	28,8
24	23,3	0	6	32,4	NW_1	3	24,4	SE_3	1	26,6
25	24,9	SW_2	2	31,2	NW_1	5	23,7	0	1	26,6
26	26,0	S_2	1	34,1	NE_3	3	23,2	0	0	27,8
27	24,9	SE_1	0	32,9	N_3	2	25,0	NE_1	1	27,6
28	25,0	S_1	8	31,0	SE_5	9	18,0	0	10	23,7
29	17,5	NW_1	9	24,3	NW_3	8	17,0	SE_3	10	19,6
30	19,2	0	9	26,6	SE_1	8	18,3	SE_3	8	21,4

Julio de 1900.

Días.	7 am.			1 pm.			9 pm.			Tm.
	T.	D. V. y f.	N.	T.	D. V. y f.	N.	T.	D. V. y f	N.	
1	17,3	0	9	25,7	NE_2	7	21,0	E_1	5	21,3
2	23,6	E_1	6	28,8	N_1	7	20,2	SE_1	6	24,2
3	20,9	SW_3	4	30,2	NE_2	6	21,5	0	5	24,2
4	25,0	0	6	27,3	NW_1	8	22,2	E_1	9	24,8
5	24,2	SE_2	2	29,1	NE_2	8	20,5	NE_1	9	24,6
6	19,6	E_1	9	26,5	E_3	9	20,6	NE_3	7	22,2
7	22,5	SE_3	3	34,2	S_2	6	19,0	0	2	25,2
8	22,2	S_3	3	30,6	NW_2	8	21,6	0	9	24,8
9	22,4	SE_4	4	31,0	NE_2	4	21,1	SE_1	2	24,8
10	23,7	S_3	2	30,3	N_1	3	22,0	SE_4	1	25,3
11	24,4	0	1	29,4	N_1	4	19,6	0	1	24,5
12	22,4	0	1	28,0	NE_3	7	20,2	E_1	2	23,5
13	22,6	NE_1	1	28,7	NE_3	3	21,5	E_1	1	24,3
14	23,8	0	2	29,7	NE_2	9	21,8	E_1	6	25,1
15	21,2	E_1	4	32,2	NE_1	6	24,0	SE_1	6	25,8
16	23,7	SE_4	4	33,5	N_1	7	22,8	E_1	2	26,7
17	25,4	S_2	7	29,0	NE_2	9	19,0	0	8	24,5
18	22,4	S_1	9	32,8	SE_1	7	19,4	0	1	24,9
19	22,4	SE_3	6	32,3	SE_1	3	22,0	0	4	25,6
20	22,1	SE_4	1	31,7	NE_1	8	21,0	0	10	24,9
21	22,3	——	—	29,8	E_1	9	19,0	——	—	23,7
22	22,8	S_1	1	——	——	—	20,9	SE_1	1	——
23	24,0	S_1	0	29,4	N_2	4	21,0	0	4	24,8
24	24,0	S_1	0	32,5	N_1	3	22,0	0	1	26,2
25	24,4	SW_3	1	29,5	NE_2	7	22,1	E_1	1	25,3
26	24,2	NW_1	2	31,9	NE_1	3	22,6	E_3	1	26,2
27	25,3	E_1	3	32,9	N_1	3	23,0	0	3	27,1
28	18,8	S_1	9	28,0	NW_1	8	19,4	0	4	21,7
29	18,4	SE_1	9	26,0	0	10	17,8	E_1	2	20,7
30	20,1	S_1	7	24,0	S_3	9	17,9	0	8	20,6
31	17,1	NW_1	9	24,2	0	8	18,0	SE_2	10	19,8

Agosto de 1900.

Días.	7 am.			1 pm.			9 am.			Tm.
	T.	D. V. y f.	N.	T.	D. V. y f.	N.	T.	D. V. y f.	N.	
1	18,0	SE_1	10	23,9	E_1	9	18,8	0	5	20,2
2	21,5	0	4	25,4	SW_1	9	18,2	0	9	21,7
3	22,3	SW_2	3	30,4	NW	4	19.0	——	—	23,9
4	23,6	——	—	26,6	——	—	21.0	——	--	23,7
5	23,1	S_2	1	31,2	N_1	5	19.3	0	7	24,5
6	23.5	S_1	2	32.7	NW_1	5	20,1	0	10	25,4
7	19.9	0	10	25,1	SE	9	19,1	SW_1	10	21,4
8	21.1	E_1	6	24,9	SE	8	18.8	0	10	21,6
9	21,3	SW_1	6	19,9	SE_1	9	18.3	SE_1	9	19,8
10	21,2	S_2	4	25,0	SE_3	9	17.4	0	5	21,2
11	19,9	SW_3	7	29,5	E_1	4	20,7	E_1	9	23,4
12	22,5	S_2	2	35.0	E_1	6	19.2	SE_1	8	25,8
13	20,1	S_1	7	29,9	S_1	6	18.3	SE_1	10	22.8
14	20,1	S_4	1	30.1	S_3	2	22.2	0	3	24,1
15	20,6	S_5	1	30.1	N_1	3	21,0	0	3	23,9
16	21.0	S_3	1	29,3	NE_1	7	21,0	S_1	3	23.8
17	20,3	S_5	9	31.5	S_2	8	19.3	0	3	23,7
18	20.3	S_3	7	31.3	SE_2	9	18,4	E_3	4	23.3
19	17,8	SE_1	9	25,4	NE_2	7	17,8	SE_1	4	20,3
20	18,5	S_3	5	29,6	NW_1	7	19,8	0	7	22,6
21	21.2	S_3	3	29,2	N_2	6	20,9	0	1	23,8
22	21.0	S_1	1	30,5	SW_1	2	20,0	E_1	0	23.9
23	20,3	S_3	0	30,4	NE_2	1	21,2	SE	0	24,0
24	22,4	SE_1	0	33,6	0	1	22,6	SE	1	26,2
25	22,8	SW_2	1	32,7	NW_3	0	21,6	0	0	25,7
26	20,6	S_3	3	34,1	NW_2	4	20,6	0	2	25,1
27	21.2	S_1	3	29,3	E	8	18,7	0	3	23,1
28	19,9	S_3	0	29,8	NE_1	3	19,2	0	2	23,0
29	20,7	S_4	0	29,0	N_1	3	20,1	SE_1	1	23,3
30	20,7	SE_4	7	30,9	NE_2	8	22,4	SE_3	9	24,7
31	17,1	0	10	24,7	S_1	10	18.3	SE_1	7	20,0



INDICE DE LA REVISTA.

1905-1906.

Table des matieres de la Revue.

Bibliografía.

BIBLIOGRAPHIE.





